



HANDBUCH

DER

PHYSIKALISCHEN THERAPIE

UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Bernhardt (Berlin), Priv.-Doc. R. du Bois-Reymond (Berlin), Dr. Bum (Wien), Dr. Determann (St. Blasien), Prof. Egger (Basel), Prof. Eichhorst (Zürich), Prof. Einhorn (New-York), Prof. A. Fränkel (Berlin), Prof. v. Frankl-Hochwart (Wien), Dr. Friedlaender (Wiesbaden), Prof. Friedrich (Kiel), Dr. Funke (Prag), Geh.-Rat Prof. Fürbringer (Berlin), Prof. Glax (Abbazia), Priv.-Doc. Gottschalk (Berlin), Dr. Gutzmann (Berlin), Oberstabsarzt Priv.-Doc. Hiller (Berlin), Prof. Hoffa (Würzburg), Prof. v. Jaksch (Prag), Geh.-Rat Prof. Jolly (Berlin), Prof. Kisch (Prag), Prof. G. Klemperer (Berlin), Prof. Kohts (Strassburg), Prof. Kopp (München), Prof. Lazarus (Berlin), Priv.-Doc. Lazarus (Berlin), Dr. L. Laquer (Frankfurt a. M.), Prof. v. Liebermeister (Tübingen), Hofrat v. Liebig (Reichenhall), Prof. Litten (Berlin), Prof. A. Loewy (Berlin), Priv.-Doc. Mann (Breslau), Dr. Marcuse (Mannheim), Hofrat Prof. Nothnagel (Wien), Prof. Pagel (Berlin), Prof. Posner (Berlin), Prof. Renvers (Berlin), Geh.-Rat v. Reyher (Dresden), Prof. Rieder (München), Geh.-Rat Prof. Riegel (Giessen), Geh.-Rat Prof. Rubner (Berlin), Prof. Rumpf (Bonn), Geh.-Rat Prof. Senator (Berlin), Priv.-Doc. Strasser (Wien), Priv.-Doc. Vulpius (Heidelberg), Sir Herm. Weber (London), Oberarzt Weintraud (Wiesbaden), Reg.-Rat Prof. Winternitz (Wien), Prof. Zabludowsky (Berlin), Dr. E. Zander (Stockholm), Prof. Zuntz (Berlin), Dr. L. Zuntz (Berlin)

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. A. GOLDSCHEIDER und **Dr. PAUL JACOB.**
a. o. Prof. in Berlin. Priv.-Doc. in Berlin.

TEIL I. BAND II.

MIT 175 ABBILDUNGEN.

LEIPZIG
VERLAG VON GEORG THIEME
1901.

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.

Inhaltsverzeichnis.

Neuntes Kapitel.

Massage.

Zehntes Kapitel.

Gymnastik.

Elftes Kapitel.

Mechanische Orthopädie.

Zwölftes Kapitel.

Elektrotherapie.

Dreizehntes Kapitel.

Lichttherapie.

Lichttherapie. Prof. Dr. H. Rieder in München.

Verzeichnis der Abbildungen.

Historische Einleitung

zum

neunten Kapitel.

Massage.

Von

Dr. **Anton Bum**
in Wien.

Im folgenden soll lediglich der Versuch einer kurzen Darstellung der Geschichte der Massage unternommen werden, soweit dieselbe als Heilmittel sowohl vom Volke als von den Ärzten angewendet wurde, bis sie sich zur Heilmethode aufgeschwungen hat. Der innige Zusammenhang, der zwischen Massage und ihrer Schwesterdisziplin, der Heilgymnastik, besteht, läfst es erklärlich erscheinen, dafs die Entwickelung der einen Methode mit der Ausgestaltung der anderen in einen gewissen Konnex treten mufste, wenn sie auch durchaus nicht parallel gingen. Hieraus erklärt sich die Notwendigkeit, bei der Besprechung der Geschichte der Massage auch jene der Gymnastik zu streifen.

Die erste Nation, die Massage zu Heilzwecken übte, dürften die Griechen gewesen sein, welche, den günstigen Einflufs der Salbungen und Reibungen nach dem den Wettkämpfen vorausgeschickten Bade auf Haut und Muskulatur erkennend, diese Manipulationen auch als therapeutisches Agens benützten, so dafs Ärzte vom Range eines Herodikos und Hippokrates (460—377 v. Chr.) dieselben am Krankenbette empfahlen. In älteren, angeblich Massagehandgriffe und -bewegungen beschreibenden Werken, die bisher als älteste Quellen für das Studium der Geschichte der Disziplin erklärt wurden, wie das angeblich 3000 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung verfafste chinesische Werk „Kong-Fu" und die indischen Weisheitsbücher (Vedas; 1800 v. Chr.) handelt es sich teils um verschiedene Stellungen für die in ersterem besprochenen Arten, zu atmen (Nebel), teils um Handgriffe und Bewegungen als Teil religiöser Zeremonien (Wide). Ein Alabasterrelief, das im Palaste des Königs Sanherib von Assyrien zu Ninive aufgefunden worden ist und sich derzeit im

Berliner Museum befindet, eine Massagemanipulation darstellend, bestätigt wohl die Vermutung, daſs bei den Assyrern, wie auch bei Persern, Ägyptern und anderen Völkern Asiens, Knetungen u. dergl. zu verschiedenen Zwecken vorgenommen worden sind; nichts spricht aber dafür, daſs dies zu therapeutischen Zwecken geschehen ist. Die Römer haben die Massage durch griechische Ärzte (Asklepiades und seine Schule) kennen gelernt, die in Rom wirkten; allgemeinere therapeutische Anwendung dürfte sie jedoch erst durch Celsus und Galenus (131—201 n. Chr.) erlangt haben. Denn der letztgenannte Autor unterscheidet bereits die „Frictio praeparatoria“, etwa unserer Streichung adäquat, von der „Frictio apotherapia“, die sich mit unserer Muskelknetung vergleichen läſst.

Der Barbarismus des Mittelalters war auch der Entwickelung unserer Methode nichts weniger als günstig. Erst Ambroise Paré (1517—1590) machte den ersten Versuch, dieselbe auf physiologischen Boden zu stellen, und hat in den Italienern Gazi und Fabricius ab Aquapendente, dem Engländer Thimoty Bright, den Franzosen Champier du Choul und Faber de Saint Jory, sowie dem Deutschen Leonhard Fuchs eifrige Nachfolger gefunden. Bacon von Verulam (1561—1626) aber war es vorbehalten, den ersten mächtigen Anstoſs zu wissenschaftlicher Beschäftigung mit Mechanotherapie zu geben und seine Schüler zur manuellen Behandlung von Kranken anzuregen. Sein Beispiel fand mannigfache Nachahmung, ohne daſs es der Methode gelang, bei den Ärzten Wurzel zu fassen. Wohl hat Friedrich Hoffmann (1660—1742) die hygienische Bedeutung mechanischer Behandlung eifrigst propagiert, ebenso Gehrike und Börner in Deutschland, Fuller in England, Andry und Tissot in Frankreich, doch blieben die Bemühungen dieser und zahlreicher anderer Männer, der Methode Eingang in die ärztliche Praxis zu verschaffen, ohne besonderen Erfolg. Während die Heilgymnastik, zumal dank der Wirksamkeit P. H. Lings und seiner Schüler, im Norden Europas zu rascher Blüte gelangte, fand die Massage lediglich als Teil der „schwedischen“ Heilgymnastik Beachtung, bis Bonnet dieselbe 1850 zur Behandlung von Gelenkerkrankungen warm empfahl, in Estradère, Martin, Massy u. a. eifrige Nachahmer fand und die therapeutischen Erfolge des die Technik der Massage virtuos beherrschenden Mezger in Amsterdam die Aufmerksamkeit der Ärzte und Kranken erregten. So wurde die Massage durch jüngere Ärzte, die Mezgers Technik kennen gelernt hatten, an einzelnen, zumal chirurgischen Kliniken geübt und sohin verbreitet.

Gleichzeitig begannen einzelne Ärzte experimentelle Untersuchungen über die Wirkung und Wirkungsart der Massage, über welche v. Mosengeil auf dem 4. Kongreſs der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (Berlin 1878) zuerst in streng wissenschaftlicher Weise berichtete. Hier war es, wo die Methode, deren Wert von Esmarch, Volkmann und Hueter rückhaltlos anerkannt wurde, ihre scientifische Weihe empfing.

Bald machte sich eine Polypragmasie auf diesem Gebiete breit, die, zumal infolge des Umstandes, daſs das niedrige Heilpersonal, also Laien, sich der Methode bemächtigte, ihrem Ansehen nichts weniger als förderlich war. Die ernsten Bemühungen einzelner Ärzte, welche die Massage kunstgerecht übten und ihre Indikationen in Wort und Schrift feststellten — es seien hier Billroth, v. Mosetig, Gussenbauer, Mosengeil, Zabludowski, Reibmayer, Schreiber, Dollinger, Hasebroek, Maggiora, Dujardin-Beau-

metz, Castex, Kappeler, Keller, Bendix, Zawadski, Gopadse genannt — ist es zu danken, dafs die Massage das Terrain der Empirie verlassen und festen physiologischen Boden betreten konnte. Sie erhielt nicht nur in der Chirurgie, sondern bald auch in der internen Medizin, und zwar zunächst in der Therapie der Verdauungsstörungen und der Nervenkrankheiten, dank den Erfolgen des schwedischen Gymnasten Thure Brandt in der Gynäkologie, durch die Arbeiten der österreichischen Ärzte M. Braun und Laker in der Laryngo-Rhinologie und Otologie, durch Anregung Kiaers, S. Kleins u. a. in der Ophthalmologie, ferner in der Behandlung einzelner Störungen des Urogenitalsystems sowie in der Dermatologie einen bemerkenswerten Platz im therapeutischen Armamentarium, nachdem sie in Form einzelner, auf Massagemanipulationen zurückzuführender Eingriffe in der Geburtshilfe schon lange Anwendung gefunden hatte. Zumal in deutschen Landen wird die Massage nicht nur von den Vertretern der einzelnen Spezialfächer gegebenenfalls angewendet, sondern dürfte in Bälde Gemeingut der praktischen Ärzte werden, die ihr ein immer steigendes Interesse zuwenden.

Neuntes Kapitel.

Massage.

A. Physiologisches.

Von

Dr. **Anton Bum**
in Wien.

I. Allgemeinwirkung der Massage.

Eingehende, von zahlreichen Autoren (Gopadse, Zabludowski, Keller, Kijanowski, Bum, Bendix u. a.) angestellte Versuche über den Einfluſs der „allgemeinen Körpermassage“, d. i. methodischer Massage der Extremitäten, des Halses und des Rumpfes, haben, so widersprechend ihre sonstigen Resultate waren, fast ausnahmslos Vermehrung der Stickstoffausscheidung während und unmittelbar nach der Massage nachgewiesen. Einzelne Versuche ergaben weiter die Thatsache der Verminderung der durch die Fäces ausgeschiedenen Fettmenge. Die Steigerung des Eiweiſszerfalles und des Stoffumsatzes ist wohl als Folge der vermehrten Zellthätigkeit durch die Verbesserung der Zirkulation (s. u.) aufzufassen, die Verminderung der Fettmenge im Kote als Effekt der verbesserten Resorption im Verdauungstraktus.

Eine weitere, fast konstante Wirkung der allgemeinen Körpermassage gesunder Menschen und Tiere ist die Steigerung der Diurese (Bum, Polubinski, Hirschberg, Bendix). Nach den Ergebnissen einschlägiger Tierversuche (Bum) ist die harnerregende Wirkung der Massage auf die Einbringung gewisser Stoffe aus der Muskulatur in den Kreislauf zurückzuführen.

Ganz besonderes klinisches Interesse bieten die noch des Abschlusses harrenden Studien über den Einfluſs allgemeiner und lokaler Massage auf den Blutdruck. Tierversuche (Brunton und Tunnicliffe) ergaben Blutdrucksteigerung unmittelbar nach Beginn der Muskelknetung, Sinken des Blutdruckes während und nach Aufhören der Massage. Wurden die Versuche derart angeordnet, daſs es — durch teilweise Ablösung der Haut einer Extremität — möglich war, den Effekt der Hautmassage und jenen der Muskelmassage ge-

trennt zu studieren (Kleen), so zeigte sich konstant, dafs mechanische Hautreize eine unmittelbare und ziemlich lange anhaltende Steigerung, mechanische Muskelreize eine sofort auftretende und rasch vorübergehende Herabsetzung des Druckes in der Karotis zur Folge hatten. Im letzteren Falle trat Verlangsamung des Pulses ein, im ersteren verhielt sich der Puls inkonstant. Erschütterungen des Körpers bewirken ausnahmslos Steigerung des Blutdruckes (Bechterer und Tschigajew), eine Erscheinung, die Hasebroek bezüglich der Erschütterung des Thorax auf die durch Erschütterung der Lunge bedingte Kohlensäureretention zurückzuführen geneigt ist. — Alle bisherigen Versuche über den Einflufs der Abdominalmassage auf den Blutdruck ergaben erhebliche Blutdrucksteigerung während der Massage (Verdrängung der in den Darmgefäfsen enthaltenen Blutmenge?).

Die Körpertemperatur scheint durch allgemeine Massage in bestimmter Weise beeinflufst zu werden (Eccles). Massage des Rumpfes und der Extremitäten erhöhte die Körperwärme, während die Rektaltemperatur sank; Bauchmassage bewirkte umgekehrt Steigerung der Temperatur im Mastdarm und Absinken der Temperatur auf der Körperoberfläche und in der Achselhöhle.

Es bedarf nicht des ausdrücklichen Hinweises, dafs diese bisher nicht genügend studierte Allgemeinwirkung der Massage sich aus den physiologischen Effekten der einzelnen Handgriffe dieser Encheirese kombiniert, die im folgenden erörtert werden.

II. Lokalwirkung der Massage.

Behufs Besprechung der örtlichen Effekte der Massage, soweit uns dieselben durch den Tierversuch und die klinische Beobachtung bekannt sind, ist es nötig, das „Massage" genannte Verfahren in die einzelnen, in ihrer physiologischen Wirkung disparaten Handgrifte zu zerlegen und den Einflufs jeder dieser Encheiresen gesondert zu behandeln.

Streichung. Bei diesem vielverwendeten Handgriffe ist zunächst dessen grobmechanische Wirkung auf die Haut hervorzuheben, welche durch die streichende Hand von den Anhäufungen desquamierter Epidermiszellen befreit wird. Diese mechanische Reinigung erhöht die Permeabilität des Hautorganes, regt die Thätigkeit der Schweifsdrüsen an und steigert die Perspiratio insensibilis. Damit geht eine lokale Temperaturerhöhung der Haut (s. u.) einher. Die Reizwirkung auf die Haut wird selbstredend beträchtlich erhöht, wenn ohne Anwendung von Fett oder dergleichen massiert wird.

Weit wichtiger ist der Einflufs der Streichung auf Venen und Lymphgefäfse.

Führen wir über den nach längerem Abwärtshängen des Armes strotzend gefüllten Venen eines nicht allzujungen Individuums eine zentripetale Streichung aus, so verschwinden die Venenwülste, an deren Stelle für kurze Zeit sogar eine Furche entsteht. Wird ein Venenstamm bis über den Ansatzpunkt eines Hautastes hinaus von der Peripherie der Extremität gegen das Zentrum gestrichen, so entleert sich nicht nur der Stamm, sondern auch zum Teil der gar nicht berührte Seitenast desselben. Das Blut wird aus dem Venenaste in den mechanisch entleerten Venenstamm eingesaugt. Dasselbe gilt für Lymphgefäfse. Die Flüssigkeit wird zentral vorwärts geschoben und rückt peripher nach (Buchheim).

Lassar hat beobachtet, dafs aus den kanulierten Lymphgefäfsen einer entzündeten Hundepfote die Lymphe sich tropfenweise entleerte, so lange die Pfote ruhig gehalten

wurde, jedoch im Strahle hervorströmte, wenn das Glied bewegt oder gestrichen wurde. Der Lymphstrom der gesunden Pfote war äufserst spärlich; nur durch energische Streichung und Bewegung der Extremität konnte überhaupt Lymphe erhalten werden.

Die klinisch festgestellte antiphlogistische Wirkung zentripetaler Streichung findet hierdurch ihre physiologische Erklärung. Erhärtet wird dieselbe durch den in jüngster Zeit von Colombo auf Grund exakter Tierversuche erbrachten Nachweis, dafs durch die Streichung von der Peripherie gegen das Zentrum die Zirkulation nicht nur zu den der Haut zugänglichen Venen und Lymphgefäfsen, sondern auch (durch Nachsaugung; s. o.) in einem grofsen Teile ihres Wurzelgebietes begünstigt wird. Eine wesentliche Unterstützung dieses Effektes der zentripetalen Streichung bieten die Klappen der Venen und Lymphgefäfse, durch welche der Rückflufs des Blutes und der Lymphe gegen die Peripherie verhindert wird. Von einer Verlangsamung des arteriellen Blutstromes durch zentripetale Streichung kann angesichts des hohen Druckes, unter welchem die Blutsäule in den Arterien steht, und der Widerstandsfähigkeit der Arterienwand wohl keine Rede sein.

Dafs die Verdrängung und Resorptionsanregung von Flüssigkeiten im weitmaschigen Unterhautzellgewebe durch Streichung (und Reibung) unschwer gelingt, ist nach jeder subkutanen Injektion oder traumatischen Blutung in das subkutane Stratum zu demonstrieren und im Volke längst bekannt (Zerdrücken von „Blutbeulen“ durch aufgelegte Löffelstiele). Zawadski konnte nachweisen, dafs Streichung die Resorption von Flüssigkeiten aus dem Unterhautzellgewebe um 16—59 % beschleunigt und die Dauer der Resorption zur Dauer der Massage in geradem Verhältnisse steht.

Von ganz besonderem Werte ist die durch Streichung zu erzielende depletorische Wirkung für die Massage der Muskulatur.

Zabludowski fand, dafs Muskeln des lebenden Frosches, die durch Induktionsschläge ermüdet worden waren, durch Streichung rascher wieder leistungsfähig wurden, als ohne Massage. Je ermüdeter ein Muskel ist, desto geringerer Reize bedarf er, um tetanisiert zu werden (Kronecker-Stirling). Ist ein durch elektrische Reize tetanisierter Muskel durch blofse Ruhe wieder beweglich geworden, so ist zur neuerlichen Tetanisierung ein nur sehr schwacher Strom nötig. Wird der Muskel kräftig gestrichen, so erheischt eine Wiederholung des Tetanus einen Strom, der dem auf den frischen Muskel applizierten gleichkommt.

Die Ermüdungsversuche am Menschen hatten dasselbe Resultat. Die Arbeitsfähigkeit einer Muskelgruppe wurde durch Massage rascher und vollständiger wiederhergestellt als durch Ruhe allein. Auch Maggiora konnte auf Grund seiner an Mossos „Ergograph“ angestellten Versuche den Nachweis erbringen, dafs die Massage die Ermüdungskurve modifiziert, indem sie das Eintreten der Ermüdung verzögert. Diese Wirkung ist innerhalb bestimmter Grenzen der Massagedauer proportional und übt einen erholenden Einflufs auf den durch eine auf das ganze Muskelsystem einwirkende Ursache geschwächten Muskel aus. Sie hört bei Abschneidung der Blutzufuhr auf.

Auf Grund der chemischen Theorie der Muskelermüdung ist die die Zirkulation begünstigende Wirkung der Muskelstreichung im Sinne einer Auswaschung des ermüdeten Muskels zu deuten, ähnlich wie es gelingt, Muskeln, die durch Injektion hochoxydierter Umsatzprodukte der Muskelsubstanz (Kreatin, Milchsäure, saure Phosphate) in ihrer Leistungsfähigkeit geschädigt worden sind, durch Einbringung physiologischer Kochsalzlösung wieder arbeitsfähig zu machen (Ranke). Ist doch das erste Postulat für das Eintreten

der Massagewirkung am ermüdeten Muskel die Wegsamkeit der zuführenden (Maggiora) und abführenden (Bum) Gefäfse.

Die günstige Beeinflussung der Zirkulation und Resorption durch die Streichung in zentripetaler Richtung macht sich in erhöhtem Mafse dort geltend, wo die anatomischen Verhältnisse die Aufsaugung von Ergüssen erleichtern. Dies trifft zumal bezüglich des Inhaltes seröser Höhlen, vor allem der Gelenke zu, bei welchen die „interstitielle" Resorption durch das Vorhandensein der mit feinen Saftkanälchen ausgestatteten, durch Lymphkapillaren mit dem parasynovialen Gewebe und weiters mit gröfseren, im intermuskulären Bindegewebe verlaufenden Lymphgefäfsen kommunizierenden Synovialis begünstigt wird. Dieselbe Rolle spielt das Endothel der Sehnenscheiden bei Ergüssen in letztere.

Über die Wirkung der Streichung auf den Inhalt der Gelenke sowie auf künstlich erzeugte peritoneale Ergusse liegen exakte Tierversuche vor. v. Mosengeil injizierte in mehrere Gelenke von Kaninchen eine Aufschwemmung feinst geriebener schwarzer Tusche und massierte einzelne dieser Gelenke. An den massierten Gelenken schwand die nach der Injektion aufgetretene Schwellung, an den nicht massierten blieb sie längere Zeit bestehen. Die Versuchstiere wurden getötet und die injizierten Gelenke eröffnet. In den nicht massierten Gelenken wurde Tusche mit Synovia vermischt in beträchtlicher Menge vorgefunden; in den längere Zeit hindurch massierten Gelenken fand sich keine Tusche mehr vor, wohl aber zeigten sich im Bindegewebe der zentralwärts von diesen Gelenken gelegenen Gliedmafsen zahlreiche Depots schwarzer Tusche, und zwar sowohl in der schwarz verfärbten Muskulatur, als auch im intermuskulären Bindegewebe. Die Lymphgefäfse der massierten Extremität waren in schwarze Stränge verwandelt und die zentral vom massierten Gelenke gelegenen Lymphdrüsen gleichfalls von Tuschpartikeln erfüllt. Die nicht massierte Extremität zeigte keinerlei Veränderungen.

Raibmayr und Höffinger spritzten Kaninchen eine genau abgemessene Menge auf 35° C. erwärmten Wassers in die Bauchhöhle ein; von den Versuchstieren wurden einige 10 Minuten lang während der ersten Stunde nach der Einspritzung massiert, darauf die Bauchhöhle der rasch getöteten Tiere eröffnet; bei einer zweiten Gruppe wurde der Unterleib während der ersten und zweiten Stunde massiert und dann untersucht; eine dritte Gruppe injizierter Tiere wurde nicht massiert und eine, respektive zwei Stunden nach der Einspritzung untersucht. Es wurde gefunden, dafs die Resorption der eingespritzten Flüssigkeit bei den massierten Tieren eine erheblichere war als bei den nicht massierten, dafs aber das Plus der Resorption auf die erste Stunde nach der Injektion fiel, während in der zweiten Stunde, wo bei den massierten Tieren weniger Wasser in der Bauchhöhle vorhanden und der Druck in der Peritonealhöhle bereits tief gesunken war, weniger Flüssigkeit resorbiert wurde als bei den nicht massierten Tieren.

Die Untersuchungen, welche Kellgren und Colombo über die Wege anstellten, die künstlich erzeugte Peritonealexsudate bei der Resorption nehmen, haben ergeben, dafs dieselben nicht nur von den abdominalen Lymphgefäfsen, sondern auch von jenen Lymphgefäfsen des Thorax aufgenommen werden, welche Endverzweigungen an der abdominalen Seite des Zwerchfells besitzen.

Reibung. Dieselbe, eine kräftige kreisförmige Streichung darstellend, unterstützt die Wirkung der letztgenannten, indem sie die grobmechanische Arbeit der morphologischen Beeinflussung von Produkten traumatischer oder entzündlicher Natur leistet und deren Resorptionsfähigkeit durch Überführen derselben in die regressive Metamorphose erleichtert. Eine wesentliche Unterstützung findet diese Wirkung der Reibung durch die hierdurch bewirkte Verteilung der Krankheitsprodukte auf gröfsere Flächen und damit in das Wurzelgebiet zahlreicher Lymphbahnen.

Castex, welcher in Richets Laboratorium Untersuchungen über die Restitution der Gewebe nach Traumen anstellte, erzeugte an Hunden künstliche Verletzungen (Kontusionen, Distorsionen, Luxationen), und zwar stets symmetrisch an den Gelenken beider Seiten. Die eine Seite wurde methodisch massiert, die andere dem natürlichen Verlaufe überlassen. Als unmittelbare Folge der Massage trat Abnahme der Schwellung und des Schmerzes ein; weiterhin Ausbleiben der Muskelatrophie. Von 8 Versuchen waren 6 beweiskräftig, 2 blieben resultatlos, weil die Tiere die Verletzungen ohne irgend welche Folgen ertragen hatten, keiner widerlegend. Die histologische Untersuchung ergab Auseinanderzerrung der Muskelbündel in Fibrillen (Hervortreten der Längsstreifung), Hyperplasie des anliegenden Bindegewebes und Volumsverminderung der Muskelbündel bei intakten Sarkolemm, während die Muskeln der massierten Seite normal waren, Hyperplasie der Adventitia der Gefäfse und Peri- und Endoneuritis der Nervenzweige auf der nicht massierten, normale Gefäfse und Nerven auf der massierten Seite.

Wir verwenden zumal die Reibung behufs allmählicher und schonender Lösung pathologischer Verklebungen von Organen (Beckenorgane, Bruchsack und Netz etc.) zur Mobilisierung fixierter Hautnarben und von Adhäsionen der Sehnen an ihren Scheiden, aneinander und an Knochen nach Entzündungsprozessen und längerer Immobilisierung. Der Vollständigkeit halber sei noch der Einflufs der Reibung (und Streichung) auf die Hauttemperatur des behandelten Teiles erwähnt. Berne hat hierüber Untersuchungen an 21 Kranken angestellt, deren lokale Hautwärme vor und nach der 10 Minuten währenden Massage gemessen wurde. Bei allen Kranken konnte lokale Temperatursteigerung um $1^1/_8$—5^0 C. beobachtet werden. Das Maximum der Temperaturerhöhung war nach einer Massagedauer von 5—6 Minuten erreicht.

Knetung. Dieser, fast ausschliefslich die Muskulatur beeinflussende Handgriff regt den Muskel zur Kontraktion an und ist geeignet, durch häufige Applikation des mechanischen Reizes auf die Muskelfasern (passive Gymnastik) den Muskel zu kräftigen. Dieser Wirkung der Knetung unterliegt auch der durch Störung seiner Nervenleitung gelähmte Muskel. Nachdem behufs energischer Knetung die zu behandelnde Muskelgruppe von ihrer Unterlage möglichst abgehoben wird und die Knetung zumeist in zentripetaler Richtung erfolgt, so ist als Nebenwirkung dieses Handgriffes die Mobilisierung adhärenter Sehnen, die Dehnung verkürzter Fascien und Aponeurosen und die Anregung der Zirkulation — deren Wert für die Leistungsfähigkeit des Muskels oben hervorgehoben wurde — anzunehmen.

Die Hypertrophie der Blasen- und Pylorusmuskulatur infolge Steigerung ihrer Inanspruchnahme (Erhöhung der Widerstände) ist uns wohl ein Fingerzeig dafür, dafs mechanische Reizung der glatten Muskelfaser durch Knetung (und Reibung) für die Kräftigung derselben nicht als aussichtslos betrachtet werden kann.

Erschütterung und Klopfung. Die sichtbare Wirkung zumal rasch erfolgender Erschütterung (Klopfung) auf den Muskel ist das Zustandekommen einer deutlichen Kontraktion (Rollets idiomuskulärer Wulst). Gleich der Muskelknetung ist daher auch die Muskelerschütterung geeignet, den Muskel zur Kontraktion anzuregen und dadurch allmählich zu kräftigen.

Auch der Herzmuskel scheint durch Erschütterung beeinflufsbar zu sein. So konnte Heitler nachweisen, dafs energische, durch einige Minuten fortgesetzte Beklopfung der Herzgegend den Tonus des Herzmuskels erhöht, indem sie die Herzdämpfung verkleinert, den Puls verlangsamt, aber kräftigt. Auch Astley-Lewin konnte auf Grund eines grofsen Materials zeigen, dafs

bei Herzfehlern der abnorm frequente Puls durch Erschütterung und Beklopfung der Herzgegend fast ausnahmslos verlangsamt (von 120 auf 90, selbst 75) und gleichzeitig voller und kräftiger wird. Es ist indes eine vorläufig offene Frage, ob die Wirkung der Erschütterungen der Herzgegend auf den Herzmuskel als reflektorische Vaguserregung (Muray, Lorand) oder als Folge der direkten mechanischen Reizung des Herzens aufzufassen ist. Im Hinblick auf die durch Tierversuche (M. Heitler) erhärtete Thatsache, daſs vom Pericard aus durch Reizwirkungen verschiedener Art eine Veränderung der Herzbewegung gesetzt werden kann, und diese Alteration ausbleibt, wenn die Sensibilität des Pericards durch Anästhesierung desselben ausgeschaltet wird, mit Rücksicht ferner darauf, daſs das Herz sowohl während der Systole wie während der Diastole kontinuierlich der vorderen Thoraxwand anliegt (L. Braun), ist die Möglichkeit der direkten Beeinflussung des Herzens durch die Thoraxwand nicht von der Hand zu weisen.

Daſs auch die glatten Muskelfasern auf Erschütterungen reagieren, beweisen die subjektiven Empfindungen der Patienten bei Erschütterung des Kreuzbeins (G. Zander); es erfolgt hierbei so kräftige Kontraktion der Muskeln des gefüllten Mastdarms resp. der Blase, daſs die Sphinkteren sich kräftig zusammenziehen müssen, um Ausstoſsung des Inhaltes zu verhindern.

Auf den Nerven wirken mechanische Reize, wenn sie mit einer gewissen Schnelligkeit eine Formveränderung der Nerventeilchen hervorrufen (Landois). Auf solche Reize (Stoſs, Schlag) reagieren sensible Nerven durch eine Schmerzempfindung, motorische Nerven durch eine Zuckung des von ihnen innervierten Muskels. Die Erschütterung ist daher auch hier als Reizwirkung aufzufassen, und zwar ist es der (intermittierende) Druck, Stoſs oder Schlag der massierenden Hand, die bald auf die periphere Endausbreitung der Nerven, bald auf den ihr zugänglichen Nervenstamm einwirkt.

Wird ein Empfindungsnerv an seine Unterlage (Knochen) angedrückt, so erfolgt eine unangenehme Empfindung, die sich bei Verstärkung des Druckes zum Schmerz steigert; dieses Schmerzgefühl wird aber erträglicher und kann ganz schwinden, wenn der Druck erheblich gesteigert wird. Ähnlich verhalten sich motorische Nerven. Das Pflüger-Arndtsche Gesetz der Nervenerregung: „Schwache Reize fördern die Nerventhätigkeit, starke hemmen sie, stärkste heben sie auf", erfährt kranken Nerven gegenüber eine wesentliche Modifikation. Der Reiz, welcher eben stark genug ist, den gesunden Nerv zu vermehrter Thätigkeit anzuregen, hat bei dem in seiner Erregbarkeit gesteigerten Nerven — Arndts einfaches Ermüdungsstadium — vielleicht schon den Wert eines starken oder gar maximalen Reizes und kann demgemäſs die Erregbarkeit des Nerven hemmen oder, wenigstens zeitweilig, aufheben. Ist aber die Leitungsfähigkeit des Nerven herabgesetzt — Arndts Erschöpfungsstadium —, dann können selbst starke Reize ohne Einfluſs auf ihn sein (Wolzendorff).

Zederbaum hat nachgewiesen, daſs die Nervendehnung, bei welcher das durch dieselbe verkleinerte Lumen der Schwannschen Scheide die Markscheide und den Achsencylinder komprimiert, dem direkten Nervendruck gleichkommt. Die bisherigen Untersuchungen über den Einfluſs der Dehnung auf die Reflexerregbarkeit der Nerven haben gezeigt, daſs einmalige Dehnung Zunahme, wiederholte Dehnung Abnahme der Reflexerregbarkeit bedingt (Tutschek), daſs bei geringer Dehnung keine Veränderung zu beobachten ist, bei

stärkerer Dehnung Abnahme bis Aufhebung der Erregbarkeit, die sich später wieder vollständig erholt (Valentin und Schleich).

Es werden daher im allgemeinen minder kräftige Manipulationen für die Erregung leitungsunfähiger, resp. in ihrer Leitungsfähigkeit herabgesetzter Nerven (bei Anästhesien, beziehungsweise Lähmungen), relativ intensivere Formen der Erschütterung und Klopfung für die Beruhigung im Zustande der Erregung befindlicher Nerven (bei Neuralgien resp. Krämpfen) der physiologischen Wirkung mechanischer Reize auf der Hand zugängliche Nerven entsprechen.

Ob diese Reize auf die Nervenzentren einwirken, ist nicht bekannt. Mit F. A. Hoffmann kann wohl angenommen werden, dafs der Einflufs mechanischer Reize auf die nervösen Zentren ein geringerer ist als der elektrischer Reize.

Von ganz besonderem Interesse sind die bisherigen Studien über den Einflufs der Erschütterungen auf die Gefäfsnerven sowie auf die Sekretionsnerven. Istomow und Tarchanow haben in Übereinstimmung mit den Versuchsresultaten Grützners und Heidenhains gezeigt, dafs beim Menschen sehr schwache Reize die Konstriktoren, stärkere Reize nach rasch vorübergehender Konstriktorenerregung die Vasodilatatoren erregen, letztere daher — da sie in den sensiblen Nerven sich finden — bei starker Reizung dieser miterregt werden. Dort, wo sowohl Vasodilatatoren als Vasokonstriktoren vorhanden sind — wie in den Extremitätsnervenstämmen — erregen in längeren Zwischenräumen erfolgende Reize die ersteren, mehr tetanisierende die letzteren (Goltz). Damit ist die klinisch feststehende Möglichkeit erklärt, durch mechanische Einwirkung auf die „depressorischen“ Nerven (im Wege der sensiblen und gemischten Nerven) eine Erweiterung der Blutbahnen in dem erschütterten Körperteile hervorzurufen und damit den ruhenden Teil in dieselben Zirkulationsverhältnisse zu versetzen, in welchen er sich während der Muskelarbeit befindet. Diese künstliche Hyperämie befördert einerseits die Resorption pathologischer Gewebselemente (Kleen), andererseits bedingt Erzeugung künstlicher Hyperämie an einem bestimmten Körperteile naturgemäfs Abnahme der Blutfüllung anderer Teile, so dafs die lokal zuleitende Wirkung der Erschütterung sich diesen Teilen gegenüber „ableitend“ äufsert.

Die Kenntnis des Einflusses von Erschütterungen auf Sekretionsnerven haben uns die Versuche Colombos vermittelt.

C. prüfte im Institute des Prof. Marey in Paris zunächst die durch Massage bewirkten Sekretionsveränderungen der Magenschleimhaut von Hunden, indem er den einer Magenfistel entströmenden Magensaft vor und nach der Mahlzeit auffing und genau untersuchte. Er fand, dafs eine Magenerschütterung von 5 Minuten Dauer einen nur sehr geringen Einflufs auf die sekretorische Thätigkeit des Magens ausübt, während eine etwa 15 Minuten andauernde Magenmassage die Schleimhaut zu bedeutender sekretorischer Funktion anregt. Über diese Zeit hinaus wird die Salzsäure- und Pepsinproduktion nicht mehr gesteigert, sondern es kommt zu reichlicher Schleim- und Serumbildung, welche den Magensaft verdünnt. Die Gallensekretion erfuhr durch Streichung der Lebergegend und Knetung des unteren Leberrandes in der Dauer von 10 Minuten keine nennenswerte Beeinflussung; hingegen erzielte Colombo durch ebenso lange währende Erschütterung der Leber eine bedeutende Sekretionsvermehrung; auch erwies sich die Galle cholestearin- und gallensalzhaltiger als de norma. Die Sekretion der Speicheldrüsen wurde schon durch eine Erschütterungsmassage von 5 Minuten Dauer angeregt und erreichte das Maximum nach 10 Minuten. Dabei zeigte der Speichel die-

selbe Beschaffenheit, wie nach Reizung der Chorda tympani; er war klar, hell, wässerig und stark alkalisch. Die Sekretion der erschütterten Niere erfuhr schon nach 10 Minuten eine beträchtliche Steigerung; der Harn war heller und von geringerem spezifischen Gewichte als der von der anderen Niere sezernierte. Auch der nur kurze Zeit massierte Testikel sezernierte nahezu doppelt so viel Sekret, wie der nicht massierte, doch blieb die Zahl der Spermatozoen fast die gleiche; nur Wasser, Chlornatrium und phosphorsaures Spermatin bedingten die Zunahme des Sekretes. Eine gleiche sekretionssteigernde Wirkung der Massage, zumal der Erschütterungen, konnte Colombo an den Thränen- und Schweifsdrüsen wahrnehmen. Auf Grund dieser Resultate gelangt Colombo zu dem Schlusse, dafs die Massage ein die sekretorische Thätigkeit der Drüsenzellen mächtig anregendes Agens darstellt. Die durch dieselbe bedingte Vermehrung des Blutzuflusses zu den Zellen bedinge auch eine reichliche Serumfiltration.

Fassen wir das uns Bekannte über den Einflufs der Massage auf den Organismus zusammen und vergleichen wir die Ergebnisse der Forschung mit den klinischen Beobachtungen und Erfahrungen, so dürfen wir in der Massage eine Heilmethode erblicken, die in erster Reihe depletorisch wirkt, indem sie die Zirkulation beschleunigt, die Stasenbildung bekämpft und die Resorption begünstigt, bei ihrer lokalen Anwendung auf Muskeln und Nerven einen dosierbaren Reiz ausübt, der die Funktion der Muskulatur und die Leitungsfähigkeit der Nerven zu beeinflussen vermag, und welche geeignet ist, pathologische Verklebungen einzelner Organe untereinander schonend und wirksam zu lösen. Die sogenannte dynamische oder Allgemeinwirkung der Massage basiert fast ausschliefslich auf ihrer erstgenannten Wirkungsart.

Litteratur.

J. Bacot, Observations on the use and abuse of friction; with some remarks on motion and rest, as applicable to the cure of various surgical diseases, London 1822. — M. Retzius, Några ord. om värdet af friktioner. Tidskr. f. Läkar. o. Pharm., Stockholm 1833. — G. Indebeton, Therapeutic manipulations on med. mechanics, London 1840. — B. Dreyfuss, Du massage. Bull. société méd. prat. de Paris, 1852. — Heidler, Die Erschütterung als diagnostisches und Heilmittel, Braunschweig 1853. — Girard, Sur les frictions et le massage etc. Gaz. hebd. de méd. et chir. 1858, Nr. 46. — Auerbach, Über Muskelkontraktionen durch mechanische Reizung am lebenden Menschen. Allg. med. Zentral-Zeitg. 1860, Nr. 87. — T. Rayner, Practical remarks upon the treatment of various diseased states by manipulation, Malvern 1862. — M. de Pedro, De lamasamiento de los organos. Siglo med., Madrid 1864. — N. Laisné, Du massage, des frictions et manipulations appliqués à la guérison de quelques maladies, Paris 1868. — Chernowitz, Maçadura. Gaz. med. da Bahia 1869. — H. Perussel, Du massage, son application à la thérapeutique de quelques affections internes, Paris 1869. — H. Kronecker, Über die Ermüdung und Erholung der quergestreiften Muskeln. Ber. d. Verhandl. d. kön. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1871, S. 718. — E. Dally, Manipulations thérap., Paris 1871. — L. Faye, Nogle Bemerkninger om Massage. Norsk. Magazin f. Laegevidensk. 1872. — P. Winge, Om Dr. Mezgers Behandling af Forskjaellige Sygdoms ormer ved Massage. Ibid. 1872. — B. Weifs, Die Massage etc. Wiener Klinik 1872. — Phélipeaux, Contribution sur la vulgarisation du massage, ou mémoire essentiellement clinique sur cette méthode thérapeutique. Annal. Soc. de méd., d'Anvers, 1872. — Nicolaysen, Om Massage som Helbredelsesmiddel. Norsk Magazin f. Laegevidensk., 1873. — A. A. Berglind, Über die Massage. St. Petersburger med. Wochenschr., 1873. — G. Berghman och U. Helledey, Anteckningar om Massage. Nordisk med. Ark. 1873, Nr. 7. — D. Graham, Massage. Med. and Surg. Reporter, Philadelphia 1874. — Gafsner, Erfolge der Massage. Münchener ärztl. Intelligenzbl. 1875, Nr. 35. — H. F. Witt, Über Massage. Arch. f. klin. Chir. 1875. — F. W. Westerland, Tio Fall af Massage

Finska läk.-sällsk. handl., Helsingfors 1875. — Th. Billroth, Zur Massage. Wiener med. Wochenschr. 1875. — Huillier, Quelques remarques etc. Arch. méd. belgiques 1875, Heft 7. — v. Mosengeil, Über Massage, deren Technik, Wirkung und Indikationen dazu, nebst experimentellen Untersuchungen darüber. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., Berlin 1875; Arch. f. klin. Chir. 1876. — W. Wagner, Die Massage und ihr Wert für den prakt. Arzt. Berliner klin. Wochenschr. 1876, Nr. 45 und 46. — Cederschjöld, Über die schwedische Heilgymnastik mit besonderer Berücksichtigung der mechanischen Nervenreize. Virchows Jahresber. 1876. — E. W. Wretlind, Något om Massage. Eira, Göteborg 1877. — Podratzky, Über Massage. Wiener med. Presse 1877, Nr. 10. — W. S. Playfair, Treatment by massage. Lancet. II, S. 794. — Moeller, Du massage, son action physiologique, sa valeur thérapeutique, spécialement au point de vue du traitement de l'entorse, Bruxelles 1877. — M. R. Levi, Della flagellazione, Venezia 1877. — Körner, Die Massage und ihre Anwendung, besonders für den Militärarzt. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Med. 1877, Nr. 26. — Bruberger, Über Massage und ihre Anwendung im Militärlazarett. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877, Heft 7. — S. Herrmann, Über den praktischen Wert der Massagebehandlung. Pester med.-chir. Presse 1877, Nr. 50. — Starke, Die physiologischen Prinzipien bei der Behandlung rheumatischer Gelenkentzündungen. Charité-Annalen, 3. Jahrg.; Centralbl. für Chir. 1878, Nr. 35. — J. Putmann, Physic. exercise for the sick. Boston med. and surg. Journ. 1878. — P. Niehans, Über Massage. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1878, Nr. 7. — Knight, Treatment by massage. Dublin Journ. LXXXIII, S. 381. — D. Graham, The history of massage. Med. Record, New York 1879. — Gerst, Über den therapeutischen Wert der Massage, Würzburg 1879. — V. Stybe, Klinik for Svensk Sygcgymnastik og Massage paa Klampenborg. Ugesk. f. Läger, Kjöbenhavn 1879. — Cronfeld, Mitteilung mehrerer chronischer Fälle, welche mittels der Massage mit Erfolg behandelt worden sind. Berliner klin. Wochenschr. 1879. — J. Gautier, Du massage ou manipulation appliquée à la thérapeutique et à l'hygiène, Le Mans 1880. — Tigerstedt, Studien über mechanische Nervenreizungen, Helsingfors 1880. — W. Secgiyama, Rijno Taigaischiu. (Die Indikationen der Akupunktur und Massage.) Tokio 1880. — W. Secgiyama, Igaku setsuyo shiu. (Die Praxis der Shampooing [Massage].) Tokio 1880. — Leroy, Un mot sur le massage. Bull. soc. de méd. de la Sarthe 1880. — Lassar, Oedem und Lymphstrom bei der Entzündung. Virchows Archiv Bd. 49, S. 158. — P. Haufe, Über Massage, ihr Wesen und ihre therapeutische Bedeutung, Frankfurt a. M. 1880. — C. Gussenbauer, Erfahrungen über Massage. Prager med. Wochenschr. 1881. — A. S. Weber, Traité de la massothérapie, Paris 1881. — J. I. Tucker, Massage. Chicago med. Journ. and Exam. 1881. — F. Ritterfeld-Confeld, Die Massage, Wiesbaden 1881. — G. Nicolich jr., Del massaggio e delle sue applicazioni. Gazz. med. ital. prov. venete, Padova 1882. — J. F. Little, Medical rubbing. Brit. med. Journ. 1882. — F. Busch, Allgemeine Orthopädie, Gymnastik und Massage. Ziemssens Handb. d. allg. Therapie II, 2, Leipzig 1882. — D. Graham, Massage, its mode of application and effects. Pop. Sc. Month., New York 1882. — J. Zabludowksi, Materiali k voprosu o deistvii massaga na zdorovnich livudei. (Massage als ein Beförderungsmittel der Gesundheit.) Vajeno med. Journ. St. Petersburg 1882. — L. Pagliani, Sull massaggio. Collez. ital. di lett. sc. med., Milano 1882. — A. Heilbrunn, On massage, its effects and indications. Med. News, Philadelphia 1883. — J. Zabludowski, Über die physiologische Bedeutung der Massage. Centralbl. f. d. med. Wissensch., Berlin 1883. — J. Zabludowski, Über die Bedeutung der Massage für die Chirurgie und deren physiologische Grundlagen. Arch. f. klin. Chir. 1883, Bd. 29. — S. Smolenski, Kilka slow o miesieniu (Massage). Medycyna, Warszawa 1883. — A. Selitzki, K voprosu o primienii massaja v gospitalnoi praktikie. (Massage in der Hospitalpraxis.) Wien 1883. — J. Samuely, Über Massage. Wien 1883. — v. Mosetig-Moorhof, Über Massage. Zeitschr. f. Therap., Wien 1883. — F. H. Martin, Massage, its application. Chicago med. Journ. and Exam. 1883. — E. M. Kirchengeſsner, Massage, Boston 1883. — J. Althaus, The risks of massage. Brit. med. Journ., 1883, June. — Beuster, Über Massage. Deutsche med. Wochenschrift 1883; Wiener med. Blätter 1883. — R. Bressanin, Considerazioni intorno al massaggio. Gazz. med. ital. prov. venete, Padova 1883. — T. L. Brunton and F. W. Tunnicliff, On the effects of the kneading of muscles upon the circulation, local and general. Journ. of physiol. XVII, S. 364. — Hikosaka-Koshichiro, Der medizinische Wert des Shampooing (Massage). Iji Shinshi, Tokio 1883, Nr. 285. — C. Hentschel, A massage e a sua importencia therapeutica, Rio de Janeiro 1883. — B. Lee, Massage; the latest handmaid in medicine. Tr. med. Soc. Penn., Philadelphia 1884. — N. Ausländer, O massazu czyli miesieniu jako metodzie lecznicczej. Medycyna, Warszawa 1884. — A. Augustoni, Alcuni buoni risultati del massaggio. Arch. di orthop., Milano 1884. — J. Dollinger, Masszolással kezelt koresetek. (Massage bei Be-

handlung von Krankheiten.) Orvosi hetilap, Budapest 1884; Pester med.-chir. Presse 1884. — J. Estradère, Du massage, son historique, ses manipulations, ses effets physiologiques et thérapeutiques, Paris 1884. — Hoffmann, Über Erfolge der Massage etc. Repert. d. Tierhk., Stuttgart 1884. — L. Henry, Massage. Austr. med. Journ., Melbourne 1884. — D. Graham, A practical treatise on massage, its history, mode of application and contraindications, with results in over fourteen hundred cases, New York 1884. — E. Vogel, Die Massage, ihre Theorie und praktische Verwertung in der Veterinärmedizin, Stuttgart 1884. — G. Thermes, Du massage au point de vue historique, technique, physiologique. Revue méd. et scient. d'hydrol., Toulouse 1884. — W. B. Sprague, Massage. Detroit Lancet. 1884/5. — J. Schreiber, Traité pratique de massage et de gymnastique médicale, Paris 1884. — R. E. Roth, Massage. Australas med. Gaz., Sydney 1884/5. — J. Block, Massage, an effective mechanical treatment employed in modern therapeutics, New York 1885. — T. S. Bullock, Massage in the treatment of disease. Louisville med. News 1885. — A. S. Eccles, Observations on the physiological effects of massage. Proc. Royal med. and chir. Soc., London 1885—1887. — J. Zabludowski, Physiologische Wirkungen der Massage und allgemeine Betrachtungen über dieselbe im Dienste der Chirurgie. Arch. f. klin. Chir. 1885, Bd. 31. — C. Schlegel, Erschütterungsschläge, ein neues Hilfsmittel der mechanischen Therapie. Allg. med. Central-Ztg. 1885, Nr. 40. — C. Roux, Sur le massage. Revue méd. de la Suisse rom., Genève 1885. — P. J. Pogojev, Mestnoe raspredielnie arter krovi vo vremja idiomuskul. sokratschenii pri cheiroterapii. Laitop. khirurg. obsh. v. Mosk. 1885. — Macgowan, On the movement cure in China, Shanghai 1885. Reprint from China. Imp. Customs med. Rep. Nr. 29, 42—52. — W. W. Keen, Note as to the comparative effects of active voluntary exercise and of passive exercise by massage on the production of albuminuria. Med. and Surg. Reporter, Philadelphia 1885. — J. Kiaer, Bidrag till Bedömmelsen om Mekanotherapiess Betydning (Massagebehandlingen) i Ojenlaegevidenskaben, Kjöbenhavn 1885. — E. Gopadze, Vlijanie massaga na azotobmien i usvoenie azot chastei pitshi. (Wirkung der Massage auf Stickstoffmetamorphose und die Assimilation stickstoffhältiger Nahrung.) St. Petersburg 1886. Auch Wratsch, 1885, Nr. 43—45. — G. Berne, Recherches sur les modifications de la température locale sous l'influence du massage. Bull. soc.-méd. prat. de Paris 1886. — G. Hünerfauth, Geschichte der Massage. Deutsche Med.-Ztg. 1886, 58—62. — Lady John Manners, Massage. Nineteenth Cent., London 1886. — W. Murrell, Massage as a therapeutic agent. Brit. med. Journ., London 1886. — J. L. M. Willis, Massage. Tr. Maine. M. ass., Portland 1886. — J. Zabludowski, Zur Massagetherapie. Berliner klin. Wochenschr. 1886. — G. Hünerfauth, Handbuch der Massage, Leipzig 1887. — T. Cramer, Zur Massagetherapie. Deutsche med. Wochenschrift 1887, Nr. 48. — Dujardin-Beaumetz, De la massothérapie. Bull. gén. de thérap. etc., Paris 1887. — J. Dollinger, Mittels Massage behandelte Krankheitsfälle. Orvosi Hetilap. 1887, Nr. 43. — A. Larsen, Om Massagebehandling saerlig i Landpraxis. Ugeskr. f. Laeger, Kjöbenhavn 1887.— E. Madsen og V. Budde, Massorer som Kvaksalvere. Ugeskr. f. Laeger, Kjöbenhavn 1887. — H. Nissen, On the swedish movement and massage treatment. Maryland M. S. Balt. 1887—1888. — J. G. Sallis, Die Massage und ihre Bedeutung als Heilmittel, Leipzig 1887. — J. Schreiber, Artikel „Massage“ in Eulenburgs Real-Encyklopädie, Wien und Leipzig 1887, Bd. 12, 2. Aufl. — J. Schreiber, A manual of treatment by massage and methodical muscle exercise, Philadelphia 1887. — I. Stabrowsky, Wirkung der Massage auf Exkretion der Lungen und Haut, St. Petersburg 1887. — H. Tibitts, Massage ad its applications, London 1887. — J. Zabludowski, Przyczynki do techniki i noskazan dea miesienia. (Technik und Indikationen der Massage.) Gaz. lek. Warszawa 1887. — J. Garbowski, Uwagi o miesieniu czyli massazu, oparte na wtasnem doswiadczeniu kliniczem. (Wirkung der Massage auf Muskeln, auf Grund klinischer Experimente.) Gaz. lek., Warszawa 1887. — J. Z. Gopadz, Einige Worte über Massage. Med. Sbornik, Tiflis 1887, Nr. 44. — D. Grant, On massage. Edinburgh med. Journ. 1887—1888. — M. F. Rabinovitsch, Massagebehandlung. Chir. Westnik. St. Petersburg 1888. — H. Nebel, Beiträge zur mechanischen Behandlung, Wiesbaden 1888. — H. Nebel, Über Heilgymnastik und Massage. Volkmanns Samml. klin. Vortr., Nr. 286. — A. Bum, Über den Einfluſs der Massage auf die Harnsekretion. Zeitschr. f. klin. Med. 1888, Nr. 3. — E. Kleen, Über den Einfluſs mechanischer Muskel- und Hautreizung auf den arteriellen Blutdruck beim Kaninchen. Nord. med. Arch. 1888, XX, 10. — L. Bernardo, Della terapia meccanica e del massagia con resocanto di alcuni casi clinici. Giorn. med. d. r. esercito etc., Roma 1888, S. 1233—1283. — M. K. Barsoff, Elemente der Gymnastik und Massage als Teil eines Programmes der Massagebehandlung nach den Regeln d. medizinischen Departements, Moskva 1888. — A. Bum, Der gegenwärtige wissenschaftliche Standpunkt der Mechanotherapie. Wiener med. Presse 1889, Nr. 44 u. f. — A. Comstock, Massage therapy;

a clinical record; with some comments. Therap. Gaz. Detroit 1888. — Cecil, Massage sèche, London 1888. — J. Dollinger, Kasuistische Beiträge zur Massagetherapie. Wiener med. Wochenschr. 1888. — A. S. Eccles, Über die Wirkung der Massage auf die Körpertemperatur. Brit. med. Journ. Aug. 1888. — Dujardin-Beaumetz, L'hygiène thérapeutique, gymnastique massage, hydrothérapie, aérothérapie, climathérapie, Paris 1888. — Frithiof Gustafson, Om massage, dess utöfvande och användning; populär framställning efter utländska och svenska källor utarbetad, Stockholm 1888. — Grünfeld, Die Massage, Berlin 1888. — M. Greve, Massage imod den venöse Blodström. Norsk Mag. f. Laegevidensk, Christiania 1888. — T. G. Gary, Massage as a curative agent. The Lancet 1888. — E. Williams, The revived ancient art of massage, London 1888. — C. Werner, Die Massage, ihre Technik, Anwendung und Wirkung, Berlin 1888. — J. Schreiber, Praktische Anleitung zur Behandlung durch Massage und methodische Muskelübung, Wien und Leipzig 1888, 3. Aufl. — K. Franks, Reports on massage. Dubl. Journ. of med. sc. 1889. — A. Volpe, Il massaggio e le sue applicazione therapeutiche, Napoli 1889. — Vadzinsky, O massage. Rusk. med. St. Petersburg 1889. — L. Strecker, Das Geheimnis der alten Massage, mit besonderer Berücksichtigung des neuen Systems des Dr. Mezger, Darmstadt 1889. — V. A. Stange, Anteil des lymphatischen Systems an dem Studium der Massage, St. Petersburg 1889. — Mary Spink, Massage. Indian. med. Journ. 1889—1890. — B. Schmidt, Die unbewaffnete Hand, das wertvollste Werkzeug des Chirurgen. Schmidts Jahrb. 1889, CCXXII. — A. Reibmayr, Die Massage und ihre Verwertung in den verschiedenen Disziplinen der praktischen Medizin, Leipzig und Wien 1889. — R. Preller, Die Massage und verwandte Heilmethoden, Leipzig 1889. — A. A. Polubinski, Wirkung der Bauch- und Lendenmassage auf die Urinsekretion, St. Petersburg 1889. — H. Nebel, Bewegungskuren mit schwedischer Heilgymnastik und Massage, Wiesbaden 1889. — W. Murrell, Massage as a mode of treatment. 4. edit., London 1889. — J. A. Korteweg, Welke is de therapeutische waarde der Massage? Handel v. h. Niederl. Nat.- en Geneesk.-Congr. Leyden 1889. — B. Kijanowski, Theorie der Massage des Abdomens. Einfluſs der Bauchmassage auf die Assimilation von Stickstoff und Fett der Nahrung und auf den Stickstoffstoffwechsel beim Gesunden, St. Petersburg 1889. — H. Keller, Über den Einfluſs der Massage auf den Stoffwechsel des gesunden Menschen. Korrespondenzblatt f. Schweizer Ärzte 1889, Nr. 13. — Buschmann, Eine auffallende Wirkung der allgemeinen Körpermassage. Wiener med. Presse 1889. — Despretz, Du Massage etc. à Brides et Salins. Savoie Mont. 1889. — Einhorn, Massagebehandlung. Medizina, St. Petersburg 1889. — R. Hirschberg, Influence du massage sur la digestion stomacale et sur la diurèse. Compt. rend. d. trav. d. lab. de thérap. de l'hôp. Cochin. 1889. — G. Wolzendorff, Die Massage in ihrer Bedeutung für den praktischen Arzt, Hamburg 1890. — A. Wemann, Die schwedische Heilgymnastik und Massage, Erfurt 1890. — G. Terrari, Alluni buoni resultati di massaggio, Cremona 1890. — Kurre Ström, Massage etc., Philadelphia 1890. — W. Murell, Die Massotherapie, Berlin 1890. — A. Martin, Massage etc. New Zeal. med. Journ. 1890—1891. — Le Marinel, De l'action du massage sur la secrétion urinaire. Annal. de méd. et de chir., publ. par le cercle d'études méd. de Bruxelles 1890. — Kappeler, Beiträge zur Kenntnis der Massagewirkung. Fortschr. d. Med. 1890, Nr. 7. — J. Dollinger, Die Massage, Stuttgart 1890. — K. Hasebroek, Die Erschütterungen in der Zanderschen Heilgymnastik in physiologischer und therapeutischer Beziehung, Hamburg 1890. — D. Graham, Recents developments in massage. St. Louis med. and surg. Journ. 1890. — D. Graham, A treatise on massage, New York 1890. — C. Vanazzi, Massaggio etc., Milano 1891. — L. Starr, Anwendung der Massage bei Kindern. Arch. of pediatrics 1891. — H. Nebel, Die Behandlung mittels Bewegungen und Massage, Wiesbaden 1891. — G. Norström, Traité théorique et pratique du massage, Paris 1891. — A. Maggiora, De l'action phys. du massage sur les muscles de l'homme. Arch. ital. de biol., Turin 1891—1892. — Castex, Étude expérimentale sur le massage. Arch. gén. de méd. 1891. — Green, Massage etc. Prov. med. Journ., Leicester 1892. — J. Zawadski, Über den Einfluſs der Massage auf die Resorptionsgeschwindigkeit, Wratsch 1892. — G. S. Vinaj, Il massaggio, Milano 1892. — G. H. Taylor, Massage at rapid or vibratory rates. New York med. Journ. 1892. — M. J. Roſsbach, Lehrbuch der physikalischen Heilmethoden, Berlin 1892. — A. Maggiora, Untersuchungen über die Wirkung der Massage etc. Arch. f. Hygiene, München 1892. — A. Maggiora, Ricerche sopra l'azzione del massaggio etc. Arch. p. l. Scienz. med., Torine 1892. — A. Kühner, Neue Beiträge zur Massage. Balneol. Centralbl. 1892. — P. Buchheim, Die Bedeutung der Erschütterungen und das Verhältnis derselben zu den übrigen Handgriffen der Massage. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1892. — A. Bum, Zur physiologischen Wirkung der Massage auf den Stoffwechsel. Wiener med. Presse 1893, Nr. 1. — A. Bum, Mechanotherapie. Therap. Lexikon, Wien und

Leipzig 1893. — J. Mitchell, Über die Wirkung der Massage auf die Blutbeschaffenheit. Vortrag, gehalten im „College of physicians of Philadelphia". Pester med.-chir. Presse 1894, Nr. 15. — A. Landerer, Mechanotherapie, Leipzig 1894. — G. Berne, Le massage, Paris 1894. — B. Bendix, Der Einfluſs der Massage auf den Stoffwechsel des gesunden Menschen. Zeitschr. f. klin. Med. 1894, Bd. 25. — E. Kleen, Handbuch der Massage, Leipzig 1895. — A. Kellgren et C. Colombo, Du rôle que jouent les lymphatiques et les veines dans l'absorption des exsudations. Compt. rend. de la soc. de biol. 1895, Nr. 21. — W. v. Bechterew und N. Tschigajew, Über den Einfluſs der durch Stimmgabelschwingungen herbeigeführten Erschütterungen auf den menschlichen Organismus. Neurol. Centralbl. 1895, Nr. 5. — C. Colombo, Ricerche sperimentali sopra l'influenza che esercita il massaggio sull' attivita della secrezione ghiandolare. Lo Sperimentale 1895, Nr. 4. — H. Leber und Stüve, Über den Einfluſs der Muskel- und Bauchmassage auf den respirator. Gaswechsel. Berl. klin. Wochenschr. 1896, Nr. 16. — C. Clar, Erschütterung und Diurese. Bl. f. klin. Hydroth. 1897. — A. Bum, Handbuch der Massage und Heilgymnastik. 2. Aufl. Berlin u. Wien 1898. — Milchner, Zur Massage im Altertum. Deutsche med Wochenschr. 1899, Nr. 46.

B. Technik der Massage.

Von

Prof. Dr. J. Zabludowski,
Leiter der Massage-Anstalt der königl. Universität
in Berlin.

I. Allgemeine Technik der Massage.

Begriff der Massage.

Unter Massage als Heilmethode im allgemeinen verstehen wir einen Komplex von Handgriffen, welche systematisch am menschlichen Körper zu Heilzwecken angewandt werden. Diese Handgriffe gehen in den meisten Fällen Hand in Hand mit Bewegungsübungen, zu denen sich der Kranke je nach dem Stadium der Krankheit aktiv oder passiv verhält. Den Handgriffen und Bewegungen folgen oft Lageveränderungen des ganzen Körpers oder einzelner Partien desselben. In manchen Fällen wird für die Handgriffe in der Maschinenarbeit ein Surrogat gefunden.

Es wäre als billige Forderung zu betrachten, die übliche Bezeichnung Massage, welche von dem hebräischen Worte maschesch = betasten, nach anderen von dem arabischen mas = kneten, abgeleitet wird, durch eine umfassendere Benennung zu ersetzen. Und in der That begegnen wir in der neueren Fachlitteratur mehrfach einem solchen Versuche. Die Massageheilmethode wird hier unter der Bezeichnung mechanische Heilmethode, medikomechanische Behandlung, Bewegungstherapie (Kinetotherapie), Bewegungskur, mobilisierende Behandlung geführt. Im engeren Sinne ist Massage — von der selten angewandten Selbstmassage abgesehen — der Gesamtbegriff für alle zu Heilzwecken ausgeübten Handgriffe, welche unabhängig von den Willensimpulsen des Patienten auf mechanischem Wege die Gewebe des Körpers beeinflussen.

Dem Plane dieses Werkes nach haben wir hier nicht den Bedürfnissen des Spezialisten, sondern denjenigen des praktischen Arztes Rechnung zu tragen. Es handelt sich darum, die Technik so zu gestalten, dafs die Massageprozeduren ohne Schwierigkeiten sowohl am Krankenbett als auch am ambulanten Kranken angewendet werden können. Es werden dadurch leicht Unterlassungssünden, wie sie in praxi oft vorkommen, vermieden werden. Wir begegnen oft der Thatsache, dafs Umständlichkeit der Technik vielfach mit der Grund ist, dafs Massage in Fällen zu spät oder gar nicht angewandt wird, in welchen sie von ausschlaggebender Bedeutung für die Wiedergewinnung der Funktionsfähigkeit von Organen gewesen wäre.

Schon mit einer und derselben Manipulation kann man je nach der angewandten Kraft, dem Rhythmus, mit welchem sie ausgeführt wird, und ihrer

Dauer verschiedene Wirkungen erzielen. Wenige verschiedene Manipulationen, einzeln oder kombiniert angewandt, geben genügend Abwechslung der Methode in den Fällen, wo wir aus Gründen, die mehr auf psychischem Gebiete liegen, einer gröfseren Verschiedenheit der Handhabungen bedürfen. Es hiefse demnach sich vieler Hilfsmittel begeben und wäre eine Rückkehr ins graue Altertum der Therapie, wollte man sich bei unserer Methode nur auf eine Manipulation, etwa das Streichen oder Erschüttern, beschränken.

Eine solche Tendenz zur Beschränkung auf nur eine Manipulation findet neuerdings Ausdruck in der mancherseitigen Einführung einer Streich-, Knet- oder Vibrationsmassage als je einer Heilmethode für sich. Es ist dies übrigens das Verfallen von einem Extrem in das andere. Recht lange erhielt sich eine pedantisch komplizierte Technik aufrecht, deren Beherrschung für die Ausübenden, meist Laien, vielfach das alleinige Ziel zu sein schien.

Zur Vermeidung von Wiederholungen verweisen wir bezüglich des Näheren über aktive und Widerstandsbewegungen auf das Kapitel Gymnastik, ebenso bezüglich des Näheren über Massage derjenigen Organe, welche im speziellen Teile behandelt werden (Larynx, weibliche Geschlechtsorgane etc.), auf die diesbezüglichen Kapitel. Ebenso bleibt nach Lage der Sache die Massage in der Ophthalmologie oder in der Otiatrie ausschliefslich in den Händen der Fachleute auf dem speziellen Gebiete und wird nicht als Methode für sich allein in Anwendung gebracht.

A. Hauptgruppen der Massageprozeduren im engeren Sinne.

Bei den Massagemanipulationen im engeren Sinne sind drei Gruppen zu unterscheiden:

a) stofsende Manipulationen,
b) reibende Manipulationen,
c) kombinierte Manipulationen.

Die stofsenden Manipulationen können wir uns als in verschiedenem Rhythmus aufeinander folgende Quetschungen der Körperpartien vorstellen. Bei diesen Manipulationen bezüglich der Einwirkung auf die Haut sind es deren tiefere Schichten, welche am meisten beeinflufst werden.

Die reibenden Manipulationen haben wir uns gleichsam als eine Schlangenbewegung vorzustellen, wobei die arbeitenden Finger für die ganze Dauer des Handgriffes einen kontinuierlichen Druck ausüben, die Finger, eventuell die Hand des Arztes, verbleiben an die betreffende Körperpartie angeschmiegt. Bei diesen Manipulationen wird die oberflächlichere Hautschicht einer stärkeren Reizung unterworfen.

Die kombinierten Manipulationen entstehen dadurch, dafs zwei verschiedene Manipulationen gleichzeitig ausgeführt werden: beide Hände machen zwei verschiedene Manipulationen aus einer und derselben Gruppe oder aus der einen und der anderen Gruppe. Aufser diesen Kombinationen vereinigen wir auch die einzelne Manipulation sowohl mit aktiven als auch passiven Bewegungen, so dafs die Bewegungen sich als Einschaltung in der Massage gestalten oder als auf die eigentliche Massagesitzung folgende Übungsbewegungen.

a. Stoſsende Manipulationen.

Zu den stoſsenden Manipulationen gehören:

1. intermittierende Drückungen;
2. Klopfungen:
   a) mit der Faust,
   b) mit den Spitzen der Finger;
3. Klatschungen;
4. Hackungen;
5. Erschütterungen;
6. Zupfungen;
7. Schüttelungen.

1. Intermittierende Drückungen.

Die intermittierenden Drückungen[1]) werden derart ausgeführt, daſs die eine Hand zentripetal hüpfende Bewegungen längs der zu massierenden Extremität macht. Je nach dem die Extremität gestützt ist oder nicht, arbeiten wir mit beiden Händen, oder nur mit einer. Wenn der Patient z. B. auf einem Sofa liegt und dadurch die unteren Extremitäten, welche Gegenstand der Behandlung sein sollen, gestützt sind, so führen wir die hüpfenden Bewegungen mit beiden Händen aus. Sitzt Patient und haben wir die ganze obere Extremität zu behandeln, so gebrauchen wir, wenn es der rechte Arm ist, unsere rechte Hand als Stütze; wir erfassen mit derselben die rechte Hand des Patienten wie zum Händedruck und halten sie fest. Mit der linken Hand umfassen wir den Arm des Patienten zangenartig zwischen unserem Daumen und den letzten vier Fingern und führen unsere Hand vom distalen Ende der Extremität proximalwärts, indem wir 1 bis 2 cm lange Sprünge machen. Die Hand ist abwechselnd bald mit der lateralen, bald mit der medialen Kante nach oben gerichtet. Das Zurückkehren zur Ausgangsstelle geschieht in der Weise, daſs die massierende Hand über die ganze Extremität distalwärts einen leeren Gang macht. — Diese intermittierenden Drückungen werden an der oberen Extremität abwechselnd bald mit der rechten, bald mit der linken Hand ausgeführt. Werden sie mit der rechten Hand gemacht, so dient die linke Hand als Stütze. Auf diese Art wird bald mehr die laterale, bald mehr die mediale Kante der Extremität den Drückungen unterzogen. Durch die Abwechslung der Angriffspunkte und die Diskontinuierlichkeit des Druckes wird diese Manipulation auch da ausführbar, wo starke Hyperästhesie der Haut jedes festere Anfassen derselben ausschlieſst. Dies würde der Fall sein bei einer der gewöhnlichsten Massageindikationen, der entzündlichen Reizung nach Immobilisation. Der Wechsel der arbeitenden Hände nach einigen Zügen hält auch ein schnelleres Ermüden derselben fern. Die durch Ermüdung steif gewordene Hand des Arztes wird vom Patienten als eine schwere Hand empfunden, und umgekehrt wird die frei bewegliche Hand als eine leichte gefühlt. Dem Zwecke der Abänderung dient auch, daſs wir während des einen Teiles der Sitzung dem sitzenden Patienten gegenüber, während eines anderen Teils derselben zur Seite oder hinter seinem Rücken stehen. Wir lassen den Patienten bei dieser

1) Zabludowski, Zur Indikation und Technik der Massage. Berliner klin. Wochenschrift 1887, Nr. 36.

Manipulation, wo es sich um die oberen Extremitäten handelt, sitzen, um die Position besser beherrschen zu können: der Patient kann nicht gut ausweichen. Der Arzt steht; dadurch ist er höher als der sitzende Patient und arbeitet von oben herab mit geringerem Kraftaufwande. In vielen Fällen macht diese Manipulation allein den Hauptbestandteil der Massage aus, so bei weit verbreiteten Ödemen, bei Muskelatrophien ex inactivitate, eretischen Narben etc. Zu den intermittierenden Drückungen gehört auch die Manipulation, welche wir in Anwendung bringen, um eine entzündliche Reizung an Frakturstellen hervorzurufen, wenn es sich um verzögerte Callusbildung oder um Pseudarthrosen handelt. Die Extremität wird zu beiden Seiten der Frakturstelle mit den Volarflächen beider Hände fest umfafst. Die Hände machen eine Bewegung, als wenn sie sich einander nähern wollten, die beiden Bruchenden stofsen gegeneinander. Darauf folgt eine Pause, nach welcher der Druck wiederholt wird. Auf diese Art läfst man an der Bruchstelle mehrere Stöfse erfolgen. Die Drückungen werden auf der Frakturstelle in der Längsrichtung der Extremität gemacht, seitliche Verschiebungen werden sorgfältig vermieden. Ähnlich sind die intermittierenden Drückungen, welche beim schnellenden Finger angewandt werden. Es werden mehrfach je eine Distraktion des kranken Gelenks mit darauf folgendem Gegeneinanderpressen der Gelenkenden gemacht, so dafs dieselben starken intermittierenden Drückungen ausgesetzt werden. Hierher gehören auch die intermittierenden Drückungen der Prostata (Fälle von Prostatorrhoe, Urethritis posterior). Der in das Rektum eingeführte Zeigefinger macht stofsende Bewegungen mit der Vola des Nagelgliedes in der Richtung vom Rektum zur Harnblase.

2a. Klopfungen mit der Faust.

Die Klopfungen (vielfach als Tapotement bezeichnet) werden, je nach dem wir mehr in die Tiefe oder mehr oberflächlich einzuwirken haben, mit mehr oder weniger geschlossener Faust ausgeführt. Den verschiedenen Schlufs bekommen wir dadurch, dafs wir die Spitze des kleinen Fingers dem Kleinfingerballen mehr oder weniger nähern. Wir können sie bis zur Mitte des Nagelgliedes des vierten Fingers, bis zu dessen zweitem Phalangealgelenk oder bis zur Mitte der zweiten Phalanx zurückziehen. Je weiter die Spitze des kleinen Fingers absteht, desto mehr schlägt die Faust mit der weicheren Mittelhandkante auf. Schon durch den Schall ist leicht zu unterscheiden, ob die Faust mehr oder weniger geschlossen ist: je geschlossener, desto tiefer der Schall. Gleich den intermittierenden Drückungen werden die entsprechenden Klopfungen auch bei stark gereizten Geweben gut vertragen. Wir haben darauf zu achten, dafs die zu behandelnde Partie so gelagert ist, dafs die Muskulatur möglichst schlaff bleibt, dann dafs die Klopfungen in senkrechter Richtung erfolgen. Das Aufschlagen unter einem Winkel bedingt eine Zerrung der Haut. Wie auf senkrechte Richtung haben wir auch darauf zu achten, dafs empfindliche Punkte entweder ganz vermieden oder mit ganz geringem Kraftaufwande behandelt werden. Schon unter ganz normalen Verhältnissen sind die medialen Flächen der Oberschenkel und der Oberarme sehr empfindlich. Besonderer Beachtung bedarf es, Knochenvorsprünge zu umgehen, so an der unteren Extremität: Malleolen, Kondylen, Crista tibiae, Patella, Trochanter major, Crista ossis ilei, Spina anterior superior

et inferior ossis ilei; am Rumpfe: Processus spinosi der Wirbel bei Mageren; an der oberen Extremität: Spina scapulalae, Clavicula, Olecranon. Nur geringe Kraft ist da anzuwenden, wo die Haut sehr dünn ist und wenig Fettpolster hat, dabei die Region oberflächlich liegende Gefäſse und Nerven besitzt, wie z. B. die Kniekehle oder die Palmarseite des distalen Endes des Vorderarmes. Bei einer und derselben Indikation haben wir daher die Klopfungen bei den Übergängen von dem einen Gebiete in das andere verschiedentlich auszuführen. So klopfen wir bei Ischias, welche von der Hüfte zur Kniekehle fortläuft, in der mit dicker Fett- und Muskelschicht versehenen Regio glutaea mit der geschlossenen Faust, während am distalen Ende des Oberschenkels die Faust sich immer mehr lüftet. Diese Übergänge werden so ausgeführt, daſs keine Unterbrechung in der Manipulation stattfindet. Unter anderem hängt die Stärke des Schlages und folglich dessen tieferes Einwirken von dem Grade der Beweglichkeit des Handgelenkes ab. Daher klopfen wir am Oberschenkel bei Ischias — im Stadium decrementi — nicht nur mit geschlossener Faust, sondern auch mit steifem Handgelenk. Die Bewegung geht aus dem Ellbogen, um dann, wenn sie noch verstärkt werden soll, auch aus dem Schultergelenk zu kommen. In letzterem Falle bleibt jeder Schlag sitzen. Die Exkursionen der Hand sind bei der Bewegung aus dem Handgelenk am kleinsten: die Hand federt. Je kleiner die Exkursion, desto weniger entfernt sich die Faust von der zu behandelnden Partie bei jedem Ausholen zum Schlage, und dann folgen auch die einzelnen Schläge ebenso schneller aufeinander. Die Klopfungen werden je mit einer Hand oder abwechselnd mit beiden Händen ausgeführt. Dadurch wird auch hier sowohl für den Patienten als auch für den Arzt eine Abwechslung geschaffen. Der Patient verträgt es dann besser, und der Arzt arbeitet mit gröſserer Leichtigkeit, wie für letzteren überhaupt die Manipulation des Klopfens die am wenigsten ermüdende ist. Aus diesen Gründen neben den übrigen werden auch die Klopfungen oft zwischen den anderen Manipulationen eingeschaltet. Es entstehen dadurch in gewissem Sinne Ruhepausen, ohne daſs es zu einer Unterbrechung der Arbeit kommt. Bei kürzeren Sitzungen arbeitet man ausschlieſslich mit der rechten Hand, als mit derjenigen, mit welcher gewöhnlich geschickter gearbeitet wird.

2b. Klopfungen mit den Fingerspitzen.

Eine milde Art von Klopfungen wird mit den Fingerspitzen der halb gebeugten letzten vier Finger der einen Hand ausgeführt. Wir wenden sie da an, wo die Haut wenig Unterhautzellgewebe besitzt, stark gespannt ist und wir die Wirkung des Schlages auf enger begrenzte Stellen konzentrieren wollen. Solche Klopfungen wenden wir am Schädelgewölbe an, wenn Schmerzpunkte an den Foramina emissaria vorhanden sind. Es sind schnelle, federnde Bewegungen, welche neben der lokalen Wirkung auch eine leichte Erschütterung des ganzen Schädeldaches bewirken.

3. Klatschungen.

Eine Art oberflächlich wirkender Klopfungen sind Klatschungen. Dieselben werden im Gegensatz zu den gewöhnlichen Klopfungen nicht mit der Kante der Faust, sondern mit den volaren resp. den dorsalen Flächen derselben ausgeführt; sie unterscheiden sich von den Klopfungen dadurch, daſs

die Hand nie fest zur Faust geschlossen wird, sie bewegt sich im Handgelenk ganz frei, der Schlag bleibt nicht sitzen. Wir wenden die Manipulation hauptsächlich da an, wo wir einen Hautreiz auf einer gröſseren Fläche schnell hervorrufen wollen. Die Klatschung mit der volaren Fläche der Faust wirkt tiefer; der Schlag wird dann hauptsächlich mit den dorsalen Flächen der zweiten Phalangen der letzten vier Finger ausgeführt. Ist die Faust nur wenig geschlossen, so geschieht das Aufschlagen mit den Dorsalflächen der Nagelgelenke der letzten vier Finger, dem Thenar und dem Hypothenar sowie der beim Aufschlag der Hohlhand sich komprimierenden Luft. Es ist dies eine für die Regio sacralis gut verwendbare Manipulation (Fälle von Coccygodynie). Durch die Höhlung daselbst wird die Luft zwischen Hand und Kreuz abgeschlossen. Die Klatschungen mit der Hohlhand können kräftig ausgeführt werden, weil sie dank dem Luftkissen keine schmerzhafte Empfindung hervorrufen, sie werden daher auch bei Lumbago verwendet. Dagegen bedingt das Klatschen mit der Dorsalfläche der Hand: dem Mittelhandrücken, einen starken Hautreiz. — Auſser den Klatschungen mit der Faust werden, wenn es sich um groſse Körperflächen handelt, Klatschungen mit der ganzen, in den Fingern nur leicht flektierten Hand ausgeführt, sowohl mit der Volar- als auch mit der Dorsalfläche derselben. Im ersteren Falle wird die laterale Kante des Daumens unter die volare Kante des Zeigefingers gebracht. Dadurch bildet sich auch hier beim Aufschlagen gewissermaſsen ein Luftkissen; bei der Dorsalfläche wird der Schlag mit der Dorsalfläche der letzten vier Finger, resp. dem Handrücken ausgeführt. Die letztgenannten Manipulationen: Klatschungen mit der Dorsalfläche der Faust und solche mit der ganzen Hand sind sowohl für den Rücken als auch für die Seitenflächen des Thorax als Excitans und Derivans verwendbar, z. B. bei Kollaps.

4. Hackungen.

Hackungen werden mit den lateralen Kanten der kleinen Finger der gestreckten, sich parallel bewegenden Hände ausgeführt: während die eine Hand gehoben wird, senkt sich die andere. Damit der Schlag nicht hart und dadurch schmerzhaft wird, darf das Handgelenk nicht steif gehalten werden. Ist das Handgelenk locker, so bleiben auch die Finger weder steif in den Gelenken noch stark gestreckt. Die einander zugewendeten Handflächen stehen circa 1 cm voneinander ab. Die kleinen Finger wirken wie eine elastische Feder; dies wird dadurch erreicht, daſs beim jedesmaligen Heben der einen Hand der betreffende kleine Finger vom Nachbarfinger, dem Ringfinger, abspringt, um dann beim Senken der Hand auf demselben von unten aus aufzuschlagen. Diese Manipulation wird vielfach angewandt, wenn Reflexwirkungen erzielt werden sollen, z. B. von den sensiblen Nerven des Rückens auf den Nervus vagus bei verschiedenen Unregelmäſsigkeiten der Herzthätigkeit. Wie die Klopfungen, so rufen auch die Hackungen und die Klatschungen eigentümliche Schallerscheinungen hervor, welche mit als Kontrolle dienen können für die Regelmäſsigkeit der Ausführung der Manipulationen. Dies sind diejenigen Manipulationen, welche sich am meisten dazu eignen, an Modellen — gesunden Personen — eingeübt zu werden. Das Üben an Kranken würde überflüssigen Schmerz verursachen. Es wird dann bald erreicht, daſs die Manipulation sozusagen automatisch, folglich mit groſser Fertigkeit ausgeführt werden kann. Bezüglich der Geräusche ist als allgemeine Regel anzu-

sehen, nicht viel Geräusch verursachende Manipulationen zu verwenden, schon aus Opportunitätsrücksichten. Die Klatschungen werden vielfach von den Badern in den orientalischen Bädern zur Anwendung gebracht, dann auch von Laienmasseuren als Paradestück. Die Hackungen werden von den schwedischen Heilgymnasten, die auch gleichzeitig Masseure sind, so oft und so energisch angewandt, dafs das durch diese Manipulation verursachte Geräusch weithin den Raum, in welchem massiert wird, kennzeichnet.

5. Erschütterungen.

Bei den Erschütterungen unterscheiden wir, ob die zu erschütternde Partie mehr oder weniger verschiebbar ist oder nicht. Ist sie leicht verschiebbar, so wird die Erschütterung dadurch hervorgerufen, dafs wir die betreffende Partie mit einigen Fingern anfassen und in schnellem Tempo hin- und herschieben, sowohl in senkrechter als auch in horizontaler Richtung. So fassen wir den Larynx zwischen Daumen auf der einen Seite und dem Zeige- und dem Mittelfinger an der anderen Seite und schieben ihn von rechts nach links und umgekehrt, desgleichen von oben nach unten und umgekehrt. Es ist dies eine Manipulation, welche wir bei Aphonia hysterica oft anwenden. Bei geringer Verschiebbarkeit führen wir diese Manipulation je nach der Gröfse des Gebietes, auf das wir einzuwirken haben, mit einigen Fingern, auch mit der ganzen Hand aus. Wir legen die Spitzen der zusammengelegten ersten drei Finger in der Regio iliaca sinistra an der durch cybali ausgefüllten und festgelegten Flexura sigmoidea an bei Koprostase, die Dorsalfläche der Grundphalangen der letzten vier Finger der lose geballten Faust an der Regio hypogastrica dextra bei Residuen nach Proktitis, Periproktitis oder Appendicitis, die ganze Handfläche oder einen Teil derselben am Abdomen bei Atonie des Darmes oder des Magens, die Volarfläche der Finger allein oder der Mittelhand allein an der Regio hypochondriaca sin. bei durch Malaria hypertrophierter Milz, oder an der Regio hypochondriaca dextra unter dem rechten Rippenbogen an der Gallenblase bei Cholelithiasis u. s. w. So vollzieht sich die Erschütterung dadurch, dafs der Arzt seine Hand resp. seine Finger bei steifen Handgelenken nach der Art in Schwingung versetzt, wie es beim Schaukeln auf einer Wippe geschieht, in welchem Falle die Schwingungen des Brettes denjenigen des auf ihm sitzenden Körpers folgen und umgekehrt. Es werden der betreffenden Partie gleichsam regelmäfsige kleine Stöfse versetzt. Ist die zu erschütternde Partie vollständig oder nahezu vollständig unverschiebbar, z. B. ein Nerv an seiner Austrittstelle aus einem Foramen, wie der N. supraorbitalis aus dem Foramen supraorbitale, so legt der Arzt den Zeigefinger allein oder zusammen mit dem Mittelfinger an der betreffenden Stelle auf nach der Art, wie die Finger auf Klaviertasten aufgelegt werden; sie sind leicht flektiert, bleiben locker und werden in einen Zustand von Tremor versetzt. Diese Schwingungen (vielfach als Vibrationen bezeichnet) werden auf den Nerv von den leicht aufdrückenden Fingern fortgepflanzt; die aufgelegten Finger verbleiben während der ganzen Zeit der Manipulation an derselben Stelle. Es werden meist die Spitzen zweier Finger genommen, um den Nerv nicht zu verfehlen, nach der Art, wie es beim Fühlen des Pulses geschieht. Ist ein gröfserer Nervenabschnitt oberflächlich gelegen und in einer Knochenfurche eingebettet, wie z. B. der N. ulnaris im Sulcus ulnaris, oder frei wie der N. tibialis in der Kniekehle, so

sucht man molekulare Veränderungen an dem oberflächlich gelegenen Nervenabschnitte dadurch hervorzurufen, dafs die vibrierenden Finger längs des Nervenabschnittes geführt werden, und zwar, da es sich nicht um die Verfolgung der Richtung des Blutstromes handelt, sowohl proximal- als auch distalwärts. Mit Rücksicht darauf, dafs es sich bei dieser Manipulation im Vergleich zu den übrigen bis jetzt beschriebenen um viel feinere Bewegungen handelt, ist hier auf eine gewisse Regelmäfsigkeit in der Aufeinanderfolge der einzelnen Schwingungen wie auch bezüglich der Gröfse derselben besonders zu achten. Bei dieser Manipulation wird aber gleichwie bei den Hackungen vielfach der Kürze der Zeitdauer der einzelnen Schwingungen eine übertriebene Bedeutung für die Therapie zugeschrieben. Die Erschütterungen werden nicht nur an Partien ausgeführt, die der Hand direkt zugänglich sind, wie z. B. an den Druckpunkten peripherer Nerven bei Neuralgien, sondern auch an Höhlen des Körpers, welche der direkten Einwirkung des Fingers unzugänglich sind. Wir erzielen Erschütterungen der Schleimhäute, des Naseninnern z. B. dadurch, dafs wir daselbst eine vorn mit Watte armierte, leicht zu krümmende Silbersonde einführen, durch Kontraktion der Armmuskulatur einen Tremor des Vorderarms, der die Sonde hält, auslösen und somit die Vibration vom Sondenkopf auf die Schleimhaut übertragen. Die Sonde wird am bequemsten mit der rechten Hand in das Naseninnere eingeführt. Der Patient sitzt dabei auf einem gewöhnlichen Stuhle, dessen Lehne nicht an den Nacken heranreicht. Der Arzt steht neben dem rechten Knie des Patienten, mit dem linken Daumen hebt er die Nasenspitze etwas auf, die anderen vier Finger ruhen auf der Stirn. Die Massiersonde, welche eine Länge von 22 cm und eine Dicke der Nummern 6 oder 7 der Charrièreschen Skala hat, wird wie eine Schreibfeder mit der rechten Hand gefafst. Man berührt mit der Sonde, systematisch vorgehend, alle derselben zugänglichen Punkte der Nasengänge. Diese Art von Manipulation ist vorbildlich für die anderen Manipulationen an den Schleimhäuten mittels Sonde (Rachen, Larynx). Es wird dadurch oft ein Rückgang entzündlicher Prozesse der Schleimhaut erreicht, wie auch eine Beseitigung der Reflexneurosen, welche von der Nasenschleimhaut ausgehen: gewisse Formen von Kopfschmerzen, Atembeschwerden. Bei der endolaryngealen Erschütterung wird der anzuwendenden Sonde an ihrem vorderen Ende diejenige Krümmung gegeben, welche die zum Eingehen in den Larynx bestimmten Instrumente haben. Dasselbe gilt für die Rachensonde.

6. Zupfungen.

Beim Zupfen behandeln wir Gewebstränge, sowohl normale, wie Nerven, als auch pathologische, wie Narben, ähnlich wie der Harfenspieler die Saiten der Harfe: die Stränge werden aus ihrer Lage gleichsam hervorgezogen. Dadurch wird ein sensibler Reiz resp. eine Dehnung hervorgerufen. Am meisten sind es die Nn. occipitales und cervicales, welche wir zupfen, um eine hemmende Wirkung auf hysterische oder neurasthenische Alterationen zu erzielen.

7. Schüttelungen.

Schüttelungen wenden wir bei den oberen Extremitäten an, und zwar sowohl bei einzelnen Fingern als auch beim ganzen Arm. Wir fassen den betreffenden einen Finger oder die ganze Hand des schlaff herunterhängenden Armes an und machen schnell aufeinander folgende Ziehungen. Bei jedem

Zuge findet eine Extension der ganzen Extremität statt. Durch diesen Handgriff sind wir oft in der Lage, die Blutzirkulation schnell zu fördern, wir wenden sie daher vielfach bei frischen Drucklähmungen an. Ähnlich den Schüttelungen sind Schleuderungen, welche wir am Abdomen ausführen. So fassen wir, wenn Bauchwand und Magendarmtraktus schlaff sind, mit der ganzen Hand eine möglichst grofse Falte der Bauchwand samt dem unter derselben liegenden Darmabschnitte und schieben sie gleichsam werfend von rechts nach links und umgekehrt.

b. Reibende Manipulationen.

Reibende Manipulationen sind:

1. Reibungen,
2. Knetungen,
3. Muskelrollungen,
4. Hobeln,
5. Drückungen,
6. Streichungen.

1. Reibungen.

Das eigentliche Reiben, auf grofsen Hautflächen angewandt, ist ein promptes Rubifaciens. Am Rücken angewandt ist die Wirkung dieser Manipulation sehr in die Augen springend. Daher wird sie vielfach in gefahrdrohenden Fällen angewandt, wobei durch die schnelle Zufuhr des Blutes zu der Haut und den Muskeln eine Entlastung innerer Organe erfolgt, so bei Koma, diffusen Bronchitiden, geschwächter Herzthätigkeit. Mit den Volarflächen der Nagelglieder der vier letzten Finger beider Hände werden kurze, zickzackförmige Bewegungen zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens vom Nacken bis zum Kreuz gemacht. Die ersten Züge verlaufen nahe der Mittellinie, die folgenden weichen mehr lateralwärts ab. Bei den Zickzackbewegungen werden die Züge in Querrichtung in schnellerem Tempo gemacht als diejenigen in der Längsrichtung. Die Manipulation fällt um so kräftiger aus, je gröfser der Winkel ist, welchen die reibenden Finger zur Rückenoberfläche bilden; dieser Winkel kann 45° erreichen. Durch diese Manipulation, welche, um die gewünschte Wirkung hervorzurufen, sowohl in schnellerem Tempo als auch mit gröfserer Kraftanwendung ausgeführt werden mufs, wird gewöhnlich schon in wenigen Minuten eine Rötung der Haut und eine Steigerung ihrer Temperatur erreicht. Diese objektiven Erscheinungen sind mit einer angenehmen Empfindung verbunden: Gefühl von Wärme und des Belebtwerdens. Durch das Zickzackförmige der Bewegungen entgeht man der Bildung von Furunkeln, Akne pilaris, Ekzemen, welche bei dieser Manipulation leichter als bei den anderen auftreten können. Bei irgendwie stärkerem Haarwuchse werden hier die Haare gegen den Strich gezerrt. Wenn man in gerader Linie gegen den Strich der Haare arbeitet, kann es vorkommen, dafs in wenigen Tagen die Rückenhaut sich so mit Aknepusteln bedeckt, wie nach dem längeren innerlichem Gebrauche von Jodpräparaten. Allein einige wenige Aknepusteln machen noch nicht die Fortsetzung der Behandlung unmöglich; sie werden leicht mit den Fingern umgangen, nur mahnen sie zur Vorsicht. In solchen Fällen arbeiten wir hauptsächlich in der Richtung vom Nacken zum Kreuz, weniger in der umgekehrten

Richtung. Die Reibungen sind bei den Diabetikern oder Herzkranken mit gestörter Kompensation schon bei leisen Anzeichen von Furunkelbildung ganz einzustellen. Bei Diabetikern verursacht manchmal eine durch die Reibungen bedingte ausgedehnte Furunculosis septische Erscheinungen. Bei Herzkranken mit Ödemen an den Extremitäten entstehen durch die Reibung leicht Läsionen der Haut, die sehr schwer heilen. Nächst der Anwendung beim Rücken finden die Reibungen Anwendung an den Fingern, bei Zirkulationsstörungen in der Peripherie, wie sie bei Perniones der Anämischen z. B. vorkommen. Der Finger wird zwischen den gegen einander gewandten Seitenflächen des zweiten und dritten Fingers des Arztes gefafst: die Finger sind flektiert und werden in raschem Tempo vor- und rückwärts längs des kranken Fingers geschoben. Durch seitliche Bewegungen werden alle Seiten des Fingers der Manipulation unterworfen. Die Reibung einer ganzen oberen Extremität geschieht bei der Ausgangsstellung wie bei den intermittierenden Drückungen, nur fährt die reibende Hand in einem Zuge vom distalen zum proximalen Ende.

2. Knetungen.

Die Knetung (vielfach Pétrissage genannt) wird derart ausgeführt, dafs die Haut mit den unter derselben liegenden Muskeln, Organen, soweit dieselben zugänglich sind, eventuell pathologischen Produkten, von ihrer Unterlage abgehoben, herüber- und hinübergeschoben und zugleich ausgedrückt wird. Die betreffende Partie wird von den Händen so umfafst, dafs die Lateralseiten der letzteren sich berühren. Die Manipulation geschieht so, dafs die Hände sich in transversaler Richtung über das betreffende Gelenk, die Extremität etc. bewegen, so dafs, während die eine Hand sich in lateral-medialer Richtung verschiebt, die andere sich in medial-lateraler Richtung bewegt. Zwischen die auseinander gespreizten, sich entgegenliegenden Daumen und Zeigefinger beider Hände gerät eine Hautfalte der zu bearbeitenden Partie. Die Konvexität dieser Falte ist bald lateral-, bald medialwärts gerichtet. Was sich zwischen der zangenartig fassenden, von den Fingern gebildeten Klammer befindet, wird zusammengeprefst und ausgedrückt. Je nachdrücklicher die Manipulation, desto langsamer das Tempo der Arbeit. Die Intensität der Wirkung dieser Manipulation steht in gewissem Zusammenhange mit der Gröfse der zu behandelnden Partie. Bei kleineren Flächen wird bei jedem Zuge der Hände der gröfste Teil einer solchen Partie mitgenommen. Man kann Knie und Hand z. B. mit einem Griffe beinahe ganz umfassen. Die Daumen befinden sich auf der einen, die letzten vier Finger hingegen auf der anderen Seite der Extremität. Anders beim Abdomen: die Hände können auf einmal nur einen im Vergleich zum Knie weit kleineren Teil umfassen; die Einwirkung, welche sich nur auf ein Segment erstrecken kann, ist somit schwächer. — Wir beschränken uns nicht auf die Knetung in der einen Richtung. Haben wir z. B. ein Kniegelenk zu durchkneten behufs Verteilung des in demselben sich befindlichen Ergusses auf eine gröfsere Fläche, so machen unsere Hände, nachdem sie sich einigemal in parallel bleibender Richtung bewegt haben, Bewegungen in halbkreisförmiger Richtung. Es entsteht eine Art konzentrischer Bewegung um den Mittelpunkt der Partie, in unserem Falle um die Patella. Am Abdomen, an welchem wir gröfsere Angriffsstellen haben, und wo es sich gewöhnlich darum handelt, durch eine gröfsere Fett- und Muskelschicht hindurch Magen- und Darminhalt auf gröfsere Strecken zu

verschieben, fügen wir Bewegungen in spiralförmiger Richtung ein. Hier dient als Mittelpunkt der Nabel. Während bei den halbkreisförmigen Bewegungen beide Hände gleich arbeiten, arbeitet bei der spiralen Bewegung hauptsächlich die rechte Hand, indem sie immer gröfsere Kreise um den Nabel herum beschreibt. Die linke Hand liegt zuerst an der rechten an, die lateralen Seiten der Zeigefinger berühren sich, und die linke Hand folgt den Bewegungen der rechten, bei den folgenden Zügen wird sie aber mehr und mehr über die rechte geschoben und verstärkt somit den Druck der letzteren, mit welcher sie sich in einer und derselben Richtung bewegt. — Wenn wir eine ganze Extremität zu behandeln haben, z. B. die untere Extremität bei Hemiplegie — um den Schädigungen infolge der Inaktivität entgegenzuwirken —, arbeiten wir mit beiden Händen in transversaler Richtung, bewegen sie aber gleichzeitig in distalproximaler Richtung. Die Hände lassen wir bald dicht nebeneinander liegen, bald in einer gewissen Entfernung von einander. Wir fangen von den Fufsspitzen an, um bei der Hüfte aufzuhören. Die Rückkehr erfolgt gleichwie bei den anderen Manipulationen entweder dadurch, dafs die beiden Hände einen leeren Gang in einem Zuge zurückmachen, oder sie kehren nur fingerbreitweise allmählich zurück: die Bewegung geht etwa 3 Finger breit distalwärts, 2 Finger breit proximalwärts. Die Knetung in transversaler Richtung wird nicht unterbrochen, da die Bewegung distalwärts so ausgeführt wird, dafs sie über die Haut leicht hinwegschlüpft und eine oder die andere Hand in transversaler Richtung zu arbeiten fortfährt. Kleine Flächen lassen sich besser durchkneten mit Daumen und Zeigefinger allein, — es ist dies eine Zweifingerknetung. Diese Manipulation wird vielfach angewandt für den Thenar oder den Hypothenar bei Affektionen im Gebiete der Nervi radiales und ulnares, oder für Hand- und Fufsgelenk bei verschiedenen Residuen nach Distorsionen. Die Manipulation wird ähnlich ausgeführt wie die Knetung mit den ganzen Händen, nur mit dem Unterschiede, dafs die letzten drei Finger beider Hände die zu behandelnde Partie kaum berühren, sie werden gegen die Vola manus zurückgezogen. Die Zweifingermassage wird sowohl an einer Seite des Gelenks als auch zu beiden Seiten desselben ausgeführt. An einer Seite kann man an einem Punkte mit einer Hand oder mit beiden Händen arbeiten. Will man das Gelenk gleichzeitig an seinen beiden Seiten in Angriff nehmen, so arbeitet die eine Hand an der einen und die andere an der anderen Seite. Die Bewegung geht derart, dafs das proximale Ende des Thenars z. B. zwischen Daumen und Zeigefinger gefafst wird, das Hypothenar zwischen denselben Fingern der anderen Hand. Die Zweifingerknetung wird mehr in der Längsrichtung der Extremität als in der Querrichtung ausgeführt. Bei stark hyperästhetischer Haut wie überhaupt im Falle einer schmerzhafteren Affektion vermeiden wir besonders sorgfältig jedes Wackeln der Extremität bei der Manipulation, und dies erreichen wir bei der Zweifingerknetung, wenn wir am Thenar z. B. nur mit der einen Hand kneten, während wir mit der anderen Hand das Hypothenar fest gegen den Drehstuhl drücken. Weniger sicher liegt die Hand, wenn wir mit beiden Händen gleichzeitig kneten, jedenfalls liegt sie fester, wenn wir mit beiden Händen an einem Punkte kneten, am Hypothenar z. B., als mit einer Hand am Thenar, mit der anderen am Hypothenar. Nächst dem Vermeiden des Wackelns der zu behandelnden Partie ist bei der Knetung auf das Vermeiden des Aufdrückens auf der Schonung besonders bedürftige Stellen zu achten. Dies wird dadurch erreicht, dafs beim

Herannahen an solche Stellen die Spitzen des Daumens einerseits und des Zeigefingers andererseits einander genähert werden, und dafs die Hautfalte zwischen Daumen und Zeigefinger bei der Zweifingerknetung oder die Vola manus bei dem Kneten mit der ganzen Hand von der zu schonenden Stelle abgehoben wird. Es wird hier folglich nur mit den Spitzen der Finger geknetet und nur an der Peripherie der zu schonenden Stelle angefafst. Auf diese Art wird die Möglichkeit gegeben, die Knetung auch da anzuwenden, wo beträchtliche Venektasien, Ekchymosen, Thrombosen, besonders stark traumatisierte Stellen diese Manipulation als kontraindiziert würden erscheinen lassen.

3. Muskelrollungen.

Bei sehr fetten Personen, bei denen wir einen starken Stoffwechsel an bestimmten Stellen erzielen wollen, bedienen wir uns der Muskelrollung. Diese Manipulation eignet sich besonders für die Oberarme bei Frauen. Man legt die flachen Hände auf zwei entgegengesetzte Seiten der Extremität, und indem man dieselbe drückt, macht man in entgegengesetzter Richtung Hin- und Herbewegungen.

4. Hobeln.

Da, wo wir behufs gröfserer Steigerung des Stoffwechsels die Sitzung verlängern und folglich mehrerer sich ablösender Manipulationen bedürfen, bedienen wir uns des Muskelhobelns. Die Ausgangsstellung der Hände ist gleichwie beim gewöhnlichen Kneten, die gleichzeitigen Bewegungen der Hände werden aber nur in Längsrichtung der zu massierenden Partie gemacht. Nachdem beide Hände einen Teil der Peripherie des Rückens oder der unteren Extremität umfafst haben, machen sie Schwingungen wie beim Behobeln eines Brettes. Zuerst werden einige Schwingungen an einer und derselben Stelle gemacht, um dann allmählich proximalwärts vom Unter- zum Oberschenkel eventuell vom Kreuz zum Nacken fortzuschreiten. Die Rückkehr zur Ausgangsstelle geschieht wie beim Kneten durch einen leeren Zug oder durch Einschaltung kurzer Rückwärtsbewegungen in der Manipulation.

5. Drückungen.

Zur eng beschränkten Einwirkung auf in der Tiefe liegende Gewebe durch andere, oberflächlich gelegene hindurch bedienen wir uns der Drückungen. Diese werden hauptsächlich behufs direkter oder reflektorischer Einwirkung auf Nerven ausgeführt. Zur gröfseren Kraftentfaltung arbeiten wir mit den Daumenspitzen beider Hände, wobei sich beide Daumen mit ihren Spitzen unter einem mehr oder weniger grofsen Winkel berühren, in das Gewebe gleichsam einbohren und sich distal-proximalwärts in einer bestimmten Richtung fortbewegen, z. B. dem Verlaufe des Nervus ischiadicus am Oberschenkel nach (direkte Einwirkung bei ischiadischer Affektion). In gleicher Weise drückt jeder Daumen für sich an zwei symmetrischen Stellen des Körpers, z. B. Drückung der hinteren Zweige der Spinalnerven zu beiden Seiten der Processus spinosi vom Kreuz bis zum Nacken hinauf (spinale Erscheinungen bei Neurasthenie) oder Drückungen der Interkostalnerven im Verlaufe der Interkostalräume von der Wirbelsäule zwischen je zwei Rippen bis zur Axillarlinie hinab. (Reiz sensibler Nerven zur reflektorischen Einwirkung auf Herz[1]) und Genitalien). Das Drücken längs der Processus

1) Zabludowski, Massage bei chronischen Herzkrankheiten. Berliner klin. Wochenschrift 1896, Nr. 20.

spinosi ruft eine besondere Empfindung längs des ganzen Rückgrats hervor und wird mancherseits als ein „magnetisches Durchströmen“ in einem der Suggestion günstigen Sinne gedeutet. — Die letzten vier Finger verhalten sich, während die Daumen die Drückungen ausführen, verschieden: entweder sind sie leicht gegen die Vola manus zurückgezogen, so dafs sie die Haut kaum berühren — dabei drückt hauptsächlich die Spitze des Daumens auf, und die Druckfläche wird auf ein Minimum beschränkt — oder die Finger sind mehr gestreckt und umklammern, wenn es sich um eine Extremität handelt, diese zu beiden Seiten der Drucklinie. In diesem Falle drücken die Daumen unter einem kleineren Winkel zur Oberfläche, so dafs nicht allein ihre Spitzen, sondern der gröfste Teil der Vola des Nagelgliedes aufdrückt. So wird die Haut weniger gereizt, einerseits weil mit einer weniger spitzen Fläche aufgedrückt wird, andererseits weil die Daumen sich nicht so leicht in die Haut einhaken und gröfsere Falten bilden können; die die Extremität umklammernden Finger beider Hände verhindern irgend welche bedeutenderen Hautverschiebungen. Bei den Drückungen, als einer besonders tief einwirkenden Manipulation, haben wir ganz besonders die lokalen Verhältnisse zu berücksichtigen. Je dünner die Haut und die Muskelschicht sind, durch welche hindurch wir einzuwirken haben, desto weniger Kraft ist anzuwenden. Daher drücken wir bei einem und demselben Zuge verschieden, so beim Ischiadicus an der distalen Hälfte des Unterschenkels, nahe der Kniekehle, viel schwächer als an der proximalen Hälfte, wo die dicken Gesäfsmuskeln den Nerv schützen. Auch haben wir je nach dem Stadium der Manipulation die für den Druck zu verwendende Kraft zu modifizieren. Wir haben das Anfangs- und Endstadium der Manipulation zu berücksichtigen: wir lassen den Druck sowohl langsam anschwellen als auch langsam abschwellen. Durch langsames Zunehmen des Druckes entsteht gleichsam eine Gewöhnung an denselben. Brüskes Absetzen mitten in einer energischen Manipulation wird von dem Patienten unangenehm empfunden. Ähnlich verhält sich das unvermittelte Ansetzen und Absetzen an der schmerzenden Stelle. Daher fangen wir die Drückung mehrere Finger breit distalwärts von einer besonders empfindlichen Stelle an und gehen in einem Zuge über dieselbe einige Finger breit hinüber. Bei besonders starken Hyperästhesien setzen wir sogar behufs allmählicher Gewöhnung von proximaler Seite an. Wir werden allen genannten Anforderungen auch dadurch gerecht, dafs wir die Drückungen unter Umständen nur mit einem Daumen ausführen.

Sich gegenseitig ablösende Drückungen mit den Daumenspitzen bilden die Punktierungen. Dieselben kommen zur Anwendung, wenn der Druck auf einen bestimmten Punkt besonders konzentriert werden soll, so behufs Sprengung von kleinen Cysten (Ganglien an Hand- und Fingergelenken).

6. Streichungen.

Einen Gegensatz zu den Drückungen bilden die Streichungen (auch Effleurage genannt), insofern als sie für die oberflächlich gelegenen Partien berechnet sind. Die Hand und die Finger gleiten in gröfseren Zügen langsam über die Hautoberfläche, sich an die Konturen des betreffenden Körperteils eng anschmiegend. Je nach der Richtung, in welcher die Hand sich bewegt, ist der Zug ein geradliniger, wenn er in gerader Richtung fortläuft, ein zickzackförmiger, wenn er sich gleichzeitig in transversaler und longitudinaler

Richtung fortbewegt, ein spiralförmiger, wenn die Hand beim Übergange von einem Ende einer Extremität zur anderen Bogenlinien bildet, deren einzelne Bogen je $^1/_2$ oder $^3/_4$ Kreis ausmachen, ein konzentrischer oder exzentrischer, je nachdem die arbeitende Hand, von einem Punkte als von einem Zentrum ausgehend, immer gröfsere Kreise beschreibt bis über die Grenze der kranken Partie hinaus oder umgekehrt, von der äufseren Grenze ausgehend, dem Zentrum sich nähernd, immer kleinere Kreise macht. Vielfach vermeiden wir die geradlinigen Züge bei den Streichungen, ähnlich wie wir es bei den anderen Manipulationen dieser Gruppe thun. Auch Streichungen, wenn sie gegen den Haarstrich gehen, werden von zarter Haut mit stärkerem Haarwuchs nicht immer gut vertragen. Während bei den Drückungen die angewandte Kraft oft derjenigen gleichkommt, über welche der Arzt überhaupt verfügt, übersteigt manchmal der bei der Streichung angewandte Druck nicht die eigene Schwere der arbeitenden Hand. Die anzuwendende Kraft steht in Zusammenhang damit, ob wir mit gröfseren oder kleineren Flächen unserer Hand arbeiten, dann auch, ob mit der Volarfläche der Hand oder — was manchmal auch geschieht — mit der Dorsalfläche. So wird die meiste Kraft angewandt bei den Streichungen mit den zwei Daumen bei der Gesichtsmassage; beide Finger arbeiten an symmetrischen Stellen, die Richtung der Gesichtsfurchen verfolgend. Weniger Kraft wenden wir an bei der Streichung mit Daumen und Zeigefinger in der Längsrichtung einer Extremität; die beiden auseinander gespreizten Finger umfassen, so weit sie reichen, die Partie, während die anderen Finger unter einem mehr oder weniger grofsen Winkel von der Hautoberfläche abgehoben sind, — die Hand bewegt sich in distal-proximaler Richtung (Ödem der Extremität). Am wenigsten Kraft wenden wir bei den Streichungen an, welche wir als Beschlufs der anderen Massagemanipulationen fast bei jeder Sitzung ausführen; mit jedem Zuge wird der Strich schwächer, und so bilden sie den Übergang von energischen Manipulationen zur Ruhe. Statt einen Reiz hervorzurufen, setzen sie den vorhandenen herab. Derartige Streichungen werden mit der ganzen Hand über grofse Strecken hin gemacht, weit über die Grenzen des bisherigen Aktionsfeldes hinaus. Manchmal arbeitet die Hand abwechselnd mit ihrer Vola und dem Dorsum: ein Strich wird mit der Handfläche gemacht, dann macht die Hand einen leeren Zug zurück zur Ausgangsstelle, um sich mit dem Handrücken wieder vorwärts zu bewegen. Der Strich mit dem Dorsum der Hand umfafst einen beschränkteren Teil der Haut und fällt stärker aus. Die Streichung bildet einen integrierenden Teil der streichenden Knetung, der Hauptmanipulation der folgenden Gruppe.

c. Kombinierte Manipulationen.

Kombinierte Manipulationen sind:

1. streichende Knetungen,
2. Manipulationen aus verschiedenen Gruppen,
3. Einschaltung von Bewegungen in die eigentlichen Massagemanipulationen.

1. Streichende Knetungen.

Die streichende Knetung, vielfach Massage à friction benannt, wird ausgeführt, indem die eine Hand knetende Bewegungen in transversaler Richtung,

die andere Streichungen in longitudinaler macht. Die knetende Hand arbeitet in loco, während die streichende weitere Züge macht. So hält sich bei der Behandlung von Gelenken (Distorsionen, Neurosen) die knetende Hand an das kranke Gelenk, während die streichende Hand in der Längsrichtung der Extremität vom kranken Gelenk bis zum nächsten gesunden gleitet (Distorsio manus: Streichung vom Hand- bis zum Ellbogengelenk). In anderen Fällen bleiben beide Hände nebeneinander: die knetende Hand folgt der vorangehenden streichenden längs des gröfsten Teiles des Gliedes (Tendovaginitis crepitans, ausgebreitetes Ödem), so macht die knetende Hand Bewegungen sowohl in transversaler als auch in distal-proximaler Richtung. Durch die Kombination der zwei Handgriffe findet eine gewisse Summierung ihrer beiden Wirkungen statt, und die Zahl der Indikationen für diese Manipulation wird sehr ausgedehnt. Durch die Knetung mit der einen Hand an einer beschränkten Stelle werden Infiltrate und Exsudate hin- und hergeschoben, und durch gleichzeitige Streichung mit der anderen Hand wird nun ein grofser Teil der pathologischen Produkte proximalwärts befördert. Durch die Fortbewegung auch der knetenden Hand wird eine Fortleitung der Gewebsflüssigkeiten, Lymphe und Blut, längs der Lymphgefäfse und Venen erreicht, wenn eine vollkommenere Perfusion erzielt werden soll. Die Zahl der Indikationen für diese Manipulation wird noch dadurch erhöht, dafs sie auch da gut vertragen wird, wo andere Manipulationen bei grofser Hyperästhesie der Haut nicht vertragen werden. Die Streichung lindert den Reiz der Knetung. Andererseits ist diese Manipulation auch mit Rücksicht auf den Arzt vielfach vor anderen anwendbar. Durch das gegenseitige Sichergänzen der Hände findet eine Ermüdung nicht so schnell statt. In beiden Fällen: ob die streichende Hand neben der knetenden verbleibt und mit derselben längs einer ganzen Extremität gleitet oder ob sie sich von der knetenden trennt, um von einem Gelenk zum anderen hin- und zurückzuschlüpfen, arbeitet sie in weit langsamerem Tempo als die knetende. Letztere macht in einem gleichen Zeitabschnitte einige transversale Bewegungen in loco, während die andere einen langen Zug macht, oder sie macht mehrere Bewegungen sowohl in transversaler als auch longitudinaler Richtung, während die streichende Hand eine in longitudinaler Richtung langsam fortschreitende Bewegung macht. Die streichende Hand markiert gleichsam den Takt für die Bewegungen der knetenden.

2. Manipulationen aus verschiedenen Gruppen.

Häufig bedienen wir uns der Kombination der Klopfungen resp. der Erschütterungen oder der intermittierenden Drückungen mit den Knetungen oder den streichenden Knetungen. 1. Wir arbeiten mit einer Hand. Bei der Kombination mit der Klopfung manipulieren wir im $^4/_4$ Takt. Die ersten $^3/_4$ jedes Taktes sind für die Knetungen, das $^1/_4$ für die Klopfungen. Bei der Kombination mit den intermittierenden Drückungen löst in gleichen Intervallen die eine Manipulation die andere ab: 3—4 Knetungen, 3—4 Drückungen. Die verhältnismäfsige Leichtigkeit, mit welcher Takt und Rhythmus bei dieser Kombination festgehalten werden kann, macht dieselbe besonders wertvoll bei der Behandlung von nervös aufgeregten Patienten, die leicht „in Unordnung geraten". Das unbehindert Regelmäfsige in der Thätigkeit des Arztes während der ganzen Sitzung überträgt sich gleichsam auf den Patienten: letzterer beruhigt sich bald. Nicht minder erleichtert

diese Kombination dem Arzte die Arbeit. Die Klopfungen event. Drückungen, deren Ausführung sehr geringe Anstrengung kostet, sind Ruhepausen bei der Arbeit. Diese Einschaltungen geben die Möglichkeit, längere Massagesitzungen ohne Unterbrechung zu geben. In dieser Hinsicht erweisen sich die intermittierenden Drückungen besonders nützlich, welche bei entsprechender Bemessung der anzuwendenden Kraft auch bei bestehender starker Schmerzhaftigkeit unbehindert angewendet werden können. 2. Wir arbeiten mit beiden Händen. Während die eine Hand streicht oder knetet, klopft die andere. Die Bewegungen werden in regelmäfsigen Intervallen ohne Takt ausgeführt. Die Hände bleiben neben einander in loco, resp. sie fahren vorwärts, aneinander bleibend, proximalwärts längs der Extremität, oder die Hände befinden sich weit auseinander. In letzterem Falle werden die Manipulationen beider Hände entweder in gleichem oder in verschiedenem Rhythmus ausgeführt. Kombinieren wir Klopfungen mit Knetungen z. B., so werden letztere gewöhnlich doppelt so schnell als erstere ausgeführt. Es kommt dann auf zwei knetende Bewegungen der einen Hand ein Schlag mit der anderen. Oft kombinieren wir streichende Knetungen mit Klopfungen: die knetende Hand macht auf je drei Knetungen einen Schlag. Ähnlicher Kombinationen bedienen wir uns oft bei der Neurasthenia sexualis. So führen wir ein Zupfen der Occipitalnerven am Nacken aus a tempo mit Klopfungen an der Kreuzgegend. Ebenso kombinieren wir dieselben Zupfungen mit Erschütterungen am Anus, welche, im Gegensatz zu den Klopfungen, in schnellerem Tempo (ohne Takt, circa 300 Schwingungen in der Minute) als die anderen Manipulationen erfolgen. Wir schliefsen dabei gleichsam das ganze Rückgrat zwischen unseren Händen ein.[1]) In gleicher Art kombinieren wir Drückungen mit Knetungen. Wir machen z. B. intermittierende Drückungen an der Prostata und kneten gleichzeitig mit der anderen Hand oberhalb der Symphyse an der Blasengegend. — Der Gegenreiz, erzielt durch die gleichzeitigen Manipulationen an den entfernt gelegenen gesunden Stellen, erweist eine hemmende Wirkung auf Kontraktionen und Spannungen an der kranken.[2]) Es gelingt nicht selten, eine hysterische Kontraktur im Kniegelenk mit der knetenden Hand zu überwinden bei gleichzeitigen starken Klopfungen am Rückgrat, der Patient befindet sich dabei in der Bauchlage. Dadurch, dafs der Tonus der kontrahierten Muskeln durch die Knetungen mit der einen Hand herabgesetzt wird, wird das gesamte Abdomen weich, und es wird der anderen Hand ermöglicht, mit ihren Schwingungen in die Tiefe durchzudringen und innere Organe (Milz, Niere) zu erschüttern.

3. Einschaltung von Bewegungen in die Massagemanipulationen im engeren Sinne.

Während wir mit der einen Hand das steife Gelenk selbst oder in dessen nächster Nähe kneten oder streichen resp. klopfen, machen wir mit der anderen Hand eine unerwartete passive Bewegung im Gelenk und lösen in einem Zuge oft alle vorhandenen Adhäsionen. Diese Kombination giebt die Möglichkeit, passive Bewegungen, die sogar schon in das Gebiet eines Brisement forcé gehören, ohne Narkose auszuführen. Nur darf nicht aufser acht ge-

1) Zabludowski, Zur Therapie der Impotentia virilis. Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie Bd. 3, Heft 7.

2) Zabludowski, Zur Massagetherapie. Berliner klin. Wochenschrift 1886, Nr. 26 ff.

lassen werden, die Bewegung in der durch den anatomischen Bau des einzelnen Gelenkes zulässigen Richtung zu führen, so nicht ein Ellbogengelenk über die gerade Linie zu strecken und nicht den Processus olecrani abzubrechen.

Durch die geschaffene Ablenkung vermittelst der eigentlichen Massagemanipulationen kommt es nicht zu willkürlichen oder reflektorischen Muskelspannungen um das steife Gelenk; die unerwartet eingeschaltete passive Bewegung, die ohne Schwierigkeit im nicht gespannten Gelenk ausgeführt wird, veranlafst einen kurz vorübergehenden Schmerz. In manchen Fällen gelingt eine solche Einschaltung besonders leicht, wenn sie von ganz unerwarteter Seite ausgeht. So können wir, während wir mit den Händen das Sprunggelenk kneten, durch einige aufeinander folgende Vorbiegungen des Körpers mit der Vorderwand des Abdomens der Fufsspitze des Patienten einige Stöfse versetzen und dadurch eine Flexion im Fufsgelenk erzielen. Ebenso können wir durch schnelles Verschieben unseres Oberschenkels, auf welchem der Unterschenkel des Patienten während der Kniemassage ruht, eine forcierte Beugung im Kniegelenk erzielen. Die eigene Schwere des herunterrutschenden Unterschenkels reicht manchmal dazu aus, um frische Adhäsionen im Kniegelenk zu sprengen. Die durch energische Manipulationen an einer entfernteren Stelle geschaffene Gedankenkonzentration auf jene Stelle verursacht eine geringere Beachtung der besonders empfindlichen Stellen wie auch der Manipulationen, die sonst peinlich sind. Wir bezeichneten die Hemmungserscheinung, bedingt durch die irritierenden Manipulationen der Massage, als Interferenz der Reize. Wir haben es mit einer nervösen Interferenz zu thun. Bei der Prostatamassage z. B. geben starke Klopfungen an den normaliter sehr empfindlichen Flächen der Oberschenkel die Möglichkeit, ohne weiteres eine etwaige Kontraktur des Sphincter ani zu überwinden, wie auch auf das Unangenehme der Prozedur weniger zu achten.

Zu den Einschaltungen gehören das plötzliche Heben des Beines von der Horizontale und das Fallenlassen desselben durch seine eigene Schwere. Die die Extensoren massierende Hand kann nach mehreren Wiederholungen des Fallenlassens Kontraktionen der genannten Muskel fühlen: das Bein hört auf, mit seiner ganzen Wucht zu fallen, die Extensoren treten in Aktion. Bei den oberen Extremitäten (Drucklähmung) heben wir den Arm während der Knetung der Schulter; bei einigen Wiederholungen dieser Prozedur hört das unaufhaltsame Fallen auf. Die verbale Suggestion, hervorgerufen durch das Kommando: „nicht fallen lassen“ erweist jetzt seine Wirkung: die massierende Hand fühlt die beim Kommandowort nun sich einstellenden Muskelkontraktionen.

Die passiven Bewegungen, die wir zwischen den eigentlichen Massagemanipulationen einschalten, erweisen sich von ganz besonderem Werte bei Hemiplegikern (vergl. Prof. Geigel: Zur Verhütung der sekundären Kontrakturen bei Hemiplegie. Die ärztliche Praxis 1900, Nr. 8). Wir haben keine Recidive apoplektischer Insulte zu beklagen gehabt, wenn wir mit der Massage — unter Beobachtung der allgemeinen Kautelen — schon wenige Wochen nach dem apoplektischen Insult begannen.

Ebenso veranlassen wir den Patienten, während wir mit einer Hand kneten oder streichen, aktive resp. Widerstandsbewegungen auszuführen. Wir kneten z. B. mit unserer linken Hand die rechte Schulter (hemiplegische Lähmung nach Apoplexie), fassen dabei die Hand mit unserer rechten Hand

wie zum Händedruck und kommandieren eine einfache Bewegung: Heben oder Senken. Wir lassen die Bewegung unbehindert fortschreiten, d. h. wir hören mit dem minimalen Widerstand beim Festhalten gleich auf, sobald wir merken, dafs der Patient die leiseste Bewegung macht. Nebenher veranlassen wir Schleuderbewegungen, wodurch passive Bewegungen in den Gelenken, eventl. paretischen Gelenken sekundär entstehen, z. B. durch starke aktive Bewegung im Schulter- und Ellbogengelenk eine passive Bewegung im Handgelenk.[1]) Die passiven Bewegungen bahnen den Weg für die aktiven. Sobald der Patient gelernt hat, auf Kommando zu reagieren, sei es auch nur, die Bewegung zu markieren, veranlassen wir die weiteren aktiven Bewegungen durch ein leises Zeichen, zuerst durch einen leisen Ruck — um bei demselben Beispiel zu bleiben — mit unserer Hand, welche die Hand des Patienten hält; darauf lassen wir die Hand los und machen dem Patienten die Bewegung mit der Hand in einer kleinen Entfernung vor. Jede einzelne Bewegung machen wir unbeirrt so und so viele Male und lassen uns nicht davon abhalten, dafs Tage und Tage vergehen und kein merklicher Erfolg zu konstatieren ist. Wir werfen nicht die Flinte ins Korn, wenn für einige Zeit Stillstand eingetreten ist. Die Resultate solcher Ausdauer sind am augenscheinlichsten bei kleinen Kindern (Starre resp. Lähmungen bei Littlescher Krankheit und Kinderlähmung). Die Kinder, die nicht stehen können, heben wir so und so viele Male auf und unterstützen sie; wir merken bald, dafs sie, wenn wir die unterstützende Hand fortnehmen, nicht mehr wie ein Stück Holz fallen. Und dies geschieht oft in Fällen, wo Muskeln und Nerven unwiderruflich ausfallen. Für unsere Dressur bedienen wir uns aller Hilfsmittel: Wir wirken durch Kommandos durch das Ohr, durch Zug oder Schub in der Richtung der Bewegung durch das Tastgefühl, durch mit der Hand gegebene Zeichen zur Bewegung durch das Auge. Durch die gleichzeitige Einwirkung vermittels mehrerer Sinnesorgane bekommen wir verschiedene Erregungswellen, denen die durch unsere Kommandos hervorgerufenen Willensimpulse und Bewegungsbilder den Weg in bestimmter Richtung bahnen. Diese Willensimpulse, die in zentrifugaler Richtung mehrfach ausgelöst werden, durchbrechen das in der Leitungsbahn befindliche Hindernis. Es ist anzunehmen, dafs die Aktionsströme, welche jede Erregung begleiten, hier diese Wirkung ausüben. (Vergl. das erste Zitat auf dieser Seite 33.) Durch die Abwechselung der Eindrücke wird die Aufmerksamkeit des Patienten wach gehalten, und wir erzielen die Auslösung stärkerer Willensimpulse für eine ausreichende Spanne Zeit. Dank der verschiedenen Einwirkungen bleibt die Energie, deren wir für die Übungen unter den erschwerten Verhältnissen auch in den gesunden Nachbargelenken bedürfen, lange genug wach erhalten. Durch Vergleiche können wir uns von der Wirksamkeit des Verfahrens überzeugen. Ohne letzteres hätten wir es bald mit automatisch ausgeführten Bewegungen zu thun, welche resultatlos für das kranke Glied bleiben würden. Durch die eigentlichen Massagemanipulationen bekommen die Patienten durch die gesteigerte Zirkulation eine Empfindung von Wärme in der sonst kälteren Extremität. Diese Empfindung,

---

1) Zabludowski, Die Behandlung von Drucklähmungen mittels Massage. Russische medizinische Zeitschrift „Wratsch", St. Petersburg 1886, Nr. 39.

Derselbe, Ein Fall von Friedreichscher Ataxie, Behandlung durch Massage. Berliner klinische Wochenschrift 1896, Nr. 34.

welche sich sonst bei normaler Thätigkeit einstellte, ruft bestimmte Vorstellungen hervor, welche der bahnenden Einwirkung der Willensimpulse in Bezug auf Bewegung Vorschub leisten, sowohl in den alten Bahnen (hysterische Lähmungen) als auch in neuen Ersatzbahnen (Läsionen der motorischen Zentren, eventl. der peripherischen Leitungsbahnen).

Zu den Einschaltungen in der Massage möchten wir auch die „Duschemassage", wie dieselbe in Aix-les-Bains angewandt wird, rechnen. Sie besteht darin, dafs der Patient auf einem Stuhl sitzt oder in der Badekabine frei steht, während der Baigneur den Schlauch, durch welchen das heifse Wasser der Quelle direkt auf das kranke Glied fliefst, hält und zu gleicher Zeit den Körperteil massiert. Die Temperatur des Wassers ist hoch. (Geheimrat Prof. v. Leyden: Aix-les-Bains in Savoyen. Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie Bd. 3, Heft 7.)

B. Anschlufs von speziellen Bewegungsübungen an Massageprozeduren.

Hand in Hand mit den kombinierten Massageprozeduren und Bewegungen geht der Anschlufs von Bewegungsübungen an die Massageprozeduren als zwei sich auf dem Fufs folgende Heilmittel. Es ist eine alltägliche Erfahrung, dafs Organe, die sich unter dem Einflusse der Massage befinden — mit anderen Worten gleich nach den Massageprozeduren —, weit ausgiebigere freie Bewegungen machen können als ohne dieselbe.[1]) Dies fällt auch mit den Ergebnissen des physiologischen Experiments zusammen.[2]) Die Massage gestaltet sich zu einem System von Aushilfen. Diese Erfahrungen nutzen wir insofern aus, als wir, sobald aktive Bewegungen, so minimal sie auch sein mögen, ausführbar werden, gleich nach Erledigung der Massageprozeduren zur Einübung der verschiedensten Bewegungen schreiten und systematisch vorgehen. Wir verteilen nicht die verschiedenen Bewegungen auf verschiedene Zeiten, sondern wir kombinieren sie miteinander. Das Systematische in der Behandlung beruht darauf, dafs wir die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Patienten der Zunahme an Kraft und Geschicklichkeit anpassen. Wir halten uns aber in einer Sitzung nicht lange mit einer Übung auf, wenn es mit derselben nicht weiter gehen will; wir gehen zu einer anderen über, lassen die verschiedensten Hilfsmuskeln in Aktion treten, um dann am nächsten Tage zu der früher mifsglückten Übung zurückzukehren. Dann suchen wir jedes einmal erreichte Resultat festzuhalten; ist eine Übung einmal gelungen, so unterlassen wir es nicht, dieselbe unter verschiedenen Formen wiederholen zu lassen, in den verschiedensten Stellungen sowohl des ganzen Körpers als auch des betreffenden Gliedes, bei der einen oder der

1) Zabludowski, Zur Diskussion im Verein für innere Medizin zu Berlin zum Vortrage des Herrn Jacob: Über die kompensatorische Übungstherapie bei der Tabes dorsalis. Vereinsbeilage der Deutschen medicinischen Wochenschrift Nr. 4 vom 3. Februar 1898.

2) Zabludowski, Die Massage gesunder Menschen, eine Monographie (russisch). Wojenno-Medicinsky Journal, St. Petersburg 1882.

Derselbe, Die Bedeutung der Massage in der Chirurgie und deren physiologische Grundlagen. v. Langenbecks Archiv Bd. 29, Heft 4.

Derselbe, Physiologische Wirkungen der Massage und allgemeine Betrachtungen über dieselbe im Dienste der Chirurgie, ihre Indikationen und Technik. v. Langenbecks Archiv Bd. 31, Heft 2.

anderen Art von Unterstützung, bis diese Bewegung ohne Unterstützungsmittel und gröfsere Inanspruchnahme von Hilfsmuskeln ausgeführt werden kann. Das Systematische besteht oft darin, dafs wir nicht systematisch vom Leichteren zum Schwereren übergehen, sondern dafs wir ähnlich wie bei der Mobilisierung einer auf unebener Unterlage liegenden schweren Last mit verschiedenen Hebeln von allen erdenklichen Angriffspunkten aus einsetzen. Die Einschaltung neuer Aufgaben wirkt gleichsam aufmunternd und anregend, und eine komplizierte Bewegung gelingt oft besser als eine einfache, mit der man aber aus irgend einem Grunde sich schon viel erfolglos abgemüht hat. Zu den Bewegungen, die unsere Ziele besonders fördern, gehören:

1. Symmetrische Bewegungen,
2. Pendelbewegungen,
3. Widerstandsbewegungen,
4. freie Bewegungen,
5. Förderungsbewegungen,
6. sakkadierte Bewegungen.

1. Symmetrische Bewegungen.

Bei den symmetrischen Bewegungen werden die Bewegungen sowohl gleichzeitig im gesunden und im kranken Gelenk ausgeführt: assoziierte Bewegungen, als auch zuerst am gesunden Gelenk und darauf am kranken: korrespondierende Bewegungen.[1] An den oberen Extremitäten werden diese Bewegungen im Stehen oder Sitzen ausgeführt, an den unteren im Liegen oder Sitzen. Bei solchen Übungen wirken die Willensimpulse auf ganze Nervengruppen, wodurch die „Erregung“ den affizierten Nerv leichter erreichen kann.[2] Wir konnten uns vielfach überzeugen, dafs in Fällen, in welchen die aktive Bewegung durch behinderte Innervation in irgend einem Gelenk eine mangelhafte war, dieselbe sogleich ausgiebiger wurde, sobald assoziierte Bewegungen in symmetrischen Gelenken erstrebt wurden, sobald also z. B. die Bewegung gleichzeitig in beiden Schulter-, Ellbogengelenken etc. ausgeführt wurde. Gleichfalls, wenn auch schwieriger, bekommen wir gröfsere Bewegungsexkursionen im kranken Gelenke, wenn wir die Bewegung in demselben als eine Nachahmungsbewegung sogleich auf die Bewegung im gesunden Gelenk folgen liefsen, so z. B. das Heben des kranken Armes in der linken Schulter auf das Heben des gesunden in der rechten Schulter. Wir beschränken uns hier auf die einfachsten Bewegungen. Diese Bewegungen werden unter Zuhilfenahme nahe liegender Stützpunkte ausgeführt. So findet ein Vor- und Zurückschieben der an den Seitenflächen des Körpers anliegenden Arme statt, ein Vor- und Zurückschieben der an dem Fufsboden anliegenden Füfse. Zur Unterstützung bei den Bewegungen werden auch in jeder Wohnung vorhandene Gegenstände benutzt, welche dazu dienen, ausgiebige und leicht kontrollierbare Exkursionen zu fördern. So veranlassen wir den Patienten mit noch steifer Schulter (Nachbehandlung nach Lösung von Adhäsionen), sich vor die Mittelleiste einer Doppelthür zu stellen und zu beiden Seiten der Leiste mit jeder Hand sowohl

1) Zabludowski, Ein Fall von Friedreichscher Ataxie, Behandlung durch Massage. Berliner klinische Wochenschrift 1896, Nr. 34.

2) Zabludowski, Zur Therapie der Lähmungen. Deutsche Praxis 1900, Nr. 7.

auf der kranken als auch der gesunden Seite gegen die Thür zu drücken, und von unten nach oben zu schieben, wie wenn Staub kräftig abgewischt werden sollte. Je mehr die Beweglichkeit zunimmt, desto höher kommen die Hände, und desto näher kann der Patient der Thür stehen. Für die unteren Extremitäten (Kniesteifigkeit) bestehen diese Übungen im Sichniedersetzen und Aufstehen. Der Arzt drückt mit seinen Händen die Füfse des Patienten gegen den Fufsboden und hält sie fest. Der Stuhl, auf den der Patient sich niedersetzt, ist gegen die Wand oder ein Sofa, überhaupt gegen einen feststehenden Gegenstand gestellt, der eine Verschiebung nicht zuläfst. Je weiter der Patient vom Stuhle entfernt steht, desto kleiner gestaltet sich die Flexion im Knie. Für das Hüftgelenk hebt der Patient im Stehen vor einer Thür das im Knie gestreckte Bein so hoch als möglich und drückt dabei mit dem Fufse gegen die Thür. Bei dieser Übung entsteht neben der Bewegung in der Hüfte eine Dehnung des Nervus ischiadicus. In der Rückenlage des Patienten drücken wir den gesunden Oberschenkel mit einer Hand gegen die Unterlage, mit der anderen Hand, event. durch Zeichen oder verbales Kommando veranlassen wir das Abheben der kranken Extremität zuerst bei flektiertem Knie (kurzer Hebel), darauf bei gestrecktem (langer Hebel). Die meisten der genannten Bewegungen werden als Selbstübungen benutzt; sie sind auch ungeachtet der Förderung, die sie durch verschiedene Unterstützungen erfahren, in gewissem Sinne gleichzeitig Widerstandsbewegungen. So hat der Patient z. B. die Reibung gegen die Wand zu überwinden.

2. Pendelbewegungen.

Pendelbewegungen werden mit Schwung an den oberen Extremitäten zu beiden Seiten des Körpers ausgeführt. Die beiden gestreckten und herunterhängenden Arme bewegen sich vorwärts und rückwärts. An den unteren Extremitäten wird diese Bewegung erst mit dem einen, dann mit dem anderen Bein gemacht. Jedes Bein bewegt sich mehrere Male hintereinander von vorn nach hinten; es kommt hier die Trägheit der sich in Bewegung befindlichen Extremität der Übung zu gute. Die Hilfsmuskeln werden dabei zur Thätigkeit mit herangezogen. So z. B. bei Deltoideus-Lähmung werden bei diesen Bewegungen die Hilfsmuskeln Pectoralis major, Coraco-brachialis, Supraspinatus dem Willen dienstbar gemacht, und die Elevation des Armes wird ermöglicht.

3. Widerstandsbewegungen.

Zur Ausführung der Widerstandsbewegungen benutzen wir vielfach im Haushalt vorhandene oder leicht zu beschaffende Utensilien. Wir lassen einen Eimer, gefüllt mit einer vom einen zum anderen Mal gröfseren Quantität Wasser, einige Male vom Fufsboden auf einen Stuhl heben. Wir bedienen uns aber auch des Eimers zur Erzielung passiver Bewegungen (Steifigkeit im Ellbogengelenk). Der Patient hat den Eimer mehrere Male durch das Zimmer zu tragen, dabei mufs er sich gerade halten und laut zählen. Das Marschieren und das Zählen lenkt den Patienten ab von willkürlicher Spannung des Ellbogens zur Verhinderung der durch die Schwere des Eimers bedingten schmerzhaften Dehnung des Ellbogengelenks. Eine besonders ablenkende Wirkung übt das Zählen in ungewohnter Reihe, 10, 8, 6 z. B., aus. Die Finger (Steifigkeit nach phlegmonösen Prozessen) suchen einen leichten Widerstand zu über-

winden, indem sie einen hohlen Gummiball mit Loch einige Male eindrücken. Je kleiner der Ball, desto schwerer die Übung und umgekehrt. Hierher gehören auch die Widerstände, welche durch Hanteln bedingt werden. Für die Bewegungen des Armes werden mit Leder oder Stoff überzogene Hanteln von 1—2 Kilo Gewicht benutzt. Die Hanteln werden zur Belastung der Hände bei den gewöhnlichen zimmergymnastischen Übungen genommen. Nächst diesen Widerstandsbewegungen, welche hauptsächlich für Selbstübungen berechnet sind, finden diejenigen Widerstandsbewegungen vielfach Verwendung, bei welchen der Widerstand vom Arzt gemacht wird. Diese Bewegungen zeichnen sich auch dadurch aus, dafs es bei ihnen dem Arzte möglich wird, sich der jeweiligen Leistungsfähigkeit des Patienten anzupassen. Bei diesen Bewegungen, welche den Kernpunkt der schwedischen Heilgymnastik bilden, unterscheidet man konzentrische und exzentrische Bewegungen. Bei den ersteren führt der Patient die Bewegung trotz der Hemmung seitens des Arztes aus, z. B. Flexion im Ellbogen, trotzdem der Arzt den Unterarm festhält, oder Widerstand mit den Händen des Arztes gegen die verstärkte Bewegung der Bauchwand des Patienten bei der Exspiration. Bei den exzentrischen Bewegungen erlangt die Kraft des Arztes mehr die Oberhand, obgleich die Muskelkontraktionen des Patienten den Extensionen z. B. des Arztes entgegenwirken. (Vergl. Hughes, Lehrbuch der schwedischen Heilgymnastik, Wiesbaden 1896; Derselbe, Lehrbuch der Atmungsgymnastik, Wiesbaden 1893.) Bei der Ausführung der Widerstandsbewegungen hat man in praxi wenig Gelegenheit, auf die erwähnten Unterschiede zu achten. In bunter Reihe, indem der Patient durch Kommandos zu prompter Ausführung der Bewegungen angehalten wird, macht bald der Arzt die Widerstände, bald der Patient. In der freien ungebundenen Bewegung liegt auch der Unterschied zwischen Handwerker und Künstler. Als allgemeine Regel dient hier, den Widerstand nicht zu grofs zu gestalten; es ist zu vermeiden, dafs sich beim Patienten bei Bewegungen etwa Muskelzuckungen einstellen.

4. Freie Bewegungen.

Bei den freien Bewegungen unterscheidet man solche, welche unter Zuhilfenahme von Gerätschaften, die man gewöhnlich im Hause hat, gemacht werden, und diejenigen, welche mit unbelasteten Händen ausgeführt werden. Zu den ersteren ist das einfache Ballspiel und das Fangballspiel zu rechnen, wie auch Stabübungen (für Schulter- und Ellbogengelenk), dann Übungen im Treppensteigen vermittels eines zweistufigen Trittes. Die eigentlichen freien Bewegungen bestehen in Heben, Senken, Strecken, Beugen, Kreisen nach innen und aufsen, Rollen, Trichterbewegungen der Arme und Beine: die gestreckten Arme oder Beine beschreiben einen Kreis, dessen Zentrum die Schulter, eventl. die Hüfte ist. Hierher gehören auch Inspirations- und Exspirationsübungen. (Vergl. Schreber, Ärztliche Zimmergymnastik, Leipzig.) Alle Bewegungen werden nach den verschiedensten Richtungen hin sowohl in schnellem als auch in langsamem Tempo gemacht. Zu den freien Bewegungen sind auch zu rechnen: das Übereinanderschlagen der Hände über der Brust und der Schulter, wie es die Arbeiter im Winter machen, wenn sie frieren, das Springen auf einem oder beiden Beinen, letzteres auf einer Stelle oder von Stelle zu Stelle.

5. Förderungsbewegungen.

Bei den Förderungsbewegungen tritt der Arzt gleichsam unterstützend ein, während der Patient eine Bewegung ausführt. Die aktive Bewegung wird leicht zu einer passiven, und zwar dadurch, dafs in der Richtung der aktiven Bewegung die Bewegung durch den Arzt ausgedehnt wird, z. B. der Patient faltet die Hände am Rücken und hebt die gefalteten Hände von der Kreuzgegend bis zur Lumbalgegend hinauf, der Arzt fafst die gefalteten Hände von hinten an und schiebt sie bis zwischen die Schulterblätter hinauf. (Fälle von Steifigkeit am Schultergelenk.) Förderungsbewegungen sind auch Bewegungen, die der Arzt mit den von ihm vom Rücken des Patienten aus gefafsten Händen macht, indem er einen grofsen Kreis mit den Armen des Patienten nach vorn beschreibt, während der Patient eine Inspiration a tempo mit der Bewegung nach oben macht und eine Exspiration während der Bewegung nach unten. Wir fördern auch die Erweiterung des Brustkorbes durch Druck mit den Händen auf das Abdomen bei der Einatmung, während das Zusammenpressen des Brustkorbes mit beiden Händen die Atmungsexkursionen erschwert und somit eine Widerstandsübung ausmacht.

6. Sakkadierte Bewegungen.

Die aktiven und die Widerstandsbewegungen werden sowohl in einem Zuge als auch sakkadiert, etappenweise ausgeführt. Ganz gleich ob die Bewegung schnell oder langsam gemacht wird, veranlassen wir den Patienten, sie in 2—3 Tempos zu machen. Es werden dadurch Ruhepausen, wenn auch nur für einige Sekunden, gegeben. Es sind dies Absätze, die eingeschaltet werden, bevor es zur Erschöpfung kommt. Durch die Zerlegung der Bewegung kommt es nicht zum Krampf (Fälle von Lähmungen nach Apoplexien, Chorea). Ebenso sind diese Übungen bequem verwertbar als Glied in der Kette der Leyden-Goldscheiderschen Übungstherapie.

C. Anschlufs von allgemeinen Bewegungen resp. Lageveränderungen an die Massage.

1. Allgemeine Bewegungen.

Während alle genannten Bewegungen derart in Gegenwart des Arztes ausgeführt werden, dafs der Erfolg mehr oder weniger unabhängig davon bleibt, ob der Patient noch für sich allein übt oder nicht, sind allgemeine Bewegungen, die der Patient während der Dauer der Kur wie auch nach Beendigung derselben zu machen hat, ein wichtiges Unterstützungsmittel für den bleibenden Erfolg einer Massagekur. Wir ordnen sie vornehmlich bei allgemeinen Ernährungsstörungen an, und zwar beginnen wir damit schon während der Massagebehandlung, einerseits um den thätigen Patienten beobachten zu können, andererseits um ihn unter dem Drucke der Kur an bestimmte Übungen so zu gewöhnen, dafs er dieselben auch nach der Entlassung aus der Behandlung fortsetzt. Der Patient hat bestimmte Strecken Weges in einem bestimmten Zeitabschnitt zu machen. Je nach den Umständen (Alter, Jahreszeit, äufsere Verhältnisse) veranlassen wir das Radfahren, Lawn Tennisspiel, Reiten. Das Schwimmenlernen erweist sich uns als besonders nützlich bei

Krampfformen, sowohl allgemeineren (Chorea) als auch lokalen (Schreibkrampf). Diese Übungen bei Erwachsenen und Turnübungen bei jugendlichen Personen tragen nicht wenig dazu bei, ganze Muskel- und Nervengruppen Willensimpulsen verschiedenster Art unterzuordnen.

2. Lageveränderungen.

Der verschiedene Zustand, in welchem der Patient im allgemeinen, oder nur einzelne seiner Glieder sich nach der Massage befinden, bedingt gewisse Bestimmungen bezüglich der Lage des ganzen Körpers oder auch einiger Teile desselben nach der Massage. Die allgemeine Massage erheischt gewöhnlich das Liegenbleiben für 10 bis 15 Minuten nach vollendeter Massage, auf dem Sofa oder dem Bett in der Seiten- oder der Rückenlage gestreckt. Dieses Liegenbleiben entspricht auch gewöhnlich einem Bedürfnis seitens des Patienten. In Fällen von Atonie des Magens und Darmes bei chlorotischen und anämischen Individuen erweist sich die Veränderung der statischen Verhältnisse der Blutgefäfse, bedingt durch ungewohnte Lagerung in der Bauchlage (dreimal täglich eine Viertelstunde), von nicht ganz unbedeutendem Einflusse auf die Blutverteilung in den inneren Organen, und sie bedingt somit eine alterierende Wirkung auf dyspeptische Erscheinungen, auch trägt sie zur Regulierung der Defäkation bei. In den Fällen von Neurasthenia cerebralis, die zur Kopfmassage kommen, wird die Behandlung von der Abänderung der gewohnten Kopflage beim Schlaf unterstützt. Der Kopf hat höher resp. niedriger als bisher im Bette zu liegen. Bei Störungen im Urogenitalapparat dient die Hochlagerung der Beine auf Keilkissen verschiedener Höhe als Mittel zur suggestiven Einwirkung für die Dauer der Nachtruhe. Die ungewohnte Lage, in welche auch die Genitalien kommen, lässt nicht so leicht die gewohnten Vorstellungen aufkommen. Das Ungewohnte wird unterhalten durch die Benutzung von Zeit zu Zeit verschieden hoher Keilkissen und wird auch oft ergänzt durch die Anlegung von Kondoms oder einer Badehose (Fälle von Enuresis nocturna, Pollutiones). Wir bedürfen der Hochlagerung der Beine ferner bei den frischen Distorsionen, wie auch bei den Ergüssen in den Gelenken, die wir oft verursachen bei Lösung von Adhäsionen während der Massagesitzung. Hier erstreckt sich die Hochlagerung auf mehrere Stunden, manchmal auf einige Tage, und wirkt neben dem anzulegenden Wattenbindenverband antiphlogos. Für die oberen Extremitäten wird die Elevation durch die Mitella erreicht. Gleichwie für die Nachperiode der Massagesitzung bestehen auch für die Vorperiode derselben einige Indikationen zur allgemeinen eventl. partiellen Lagerung. Vor der allgemeinen Massage lassen wir den Patienten für 5—10 Minuten in gestreckter Lage sich ausruhen. Dies dient sowohl zur Beseitigung von Muskelspannungen nach einem ermüdenden Gange als auch zur Relaxation der Muskeln und der Haut. Letztere Indikation tritt besonders in den Vordergrund, wenn die Patienten bei kalter Witterung zur Massagesitzung kommen. Die partielle Lagerung dient der Blutdurchschwemmung eines Gelenkes, wenn wir dasselbe vor der Massagesitzung hyperämisieren wollen (Biersches Verfahren). Wir bekommen diese Hyperämisierung am Knie in auf Tuberkulose verdächtigen Fällen z. B. dadurch, dafs wir das Bein herunterhängen lassen und den Oberschenkel vermittelst eines Gummischlauches abschnüren sowie den Unterschenkel bis zum Knie mit einer Cambricbinde bandagieren (s. Münchener medicinische Wochenschrift vom 8. August 1898).

D. Allgemeine Grundsätze der Massagetechnik.

Neben der Technik der einzelnen Manipulationen wollen wir die allgemeinen Grundsätze auseinandersetzen, welche bei allen Massageprozeduren oder bei einem Teil derselben Geltung haben. Wir sehen uns dabei um so mehr veranlafst, auf Einzelheiten einzugehen, als wir bei den durch Lehrthätigkeit gewonnenen Erfahrungen oft wahrnehmen, dafs die Unkenntnis solcher Grundsätze, die sonst vielfach als etwas Selbstverständliches erscheinen könnten, häufig den Erfolg einer Massagekur gefährdet.

Die allgemeinen Grundsätze erstrecken sich auf:

1. Einfetten der Haut,
2. Massagesalbe,
3. Entblöfsen und Freimachen des Körpers,
4. Temperatur des Massagezimmers,
5. Beleuchtung des Zimmers,
6. Lagerung und Unterstützung der zu behandelnden Körperpartien,
7. Stellung der Arztes zum Patienten,
8. Reihenfolge der verschiedenen Körperpartien,
9. Reihenfolge der verschiedenen Manipulationen,
10. Mafsnahmen zur Beseitigung von Schmerzen bei Massage,
11. Nachempfindungen auf Massage,
12. Rhythmus, Takt und Tempo,
13. Dauer der einzelnen Massagemanipulationen,
14. Dauer der Massagesitzung,
15. Häufigkeit der Massagesitzungen,
16. Tageszeit für die Massage,
17. Dauer der Massagekur,
18. Die Massage Schwangerer und Klimakterischer,
19. Schutzmafsregeln für den Arzt bei der Massage,
20. Assistenz bei der Ausübung der Massage.

1. Einfetten der Haut.

Die stofsenden Manipulationen, welche hauptsächlich in die Tiefe einwirken und die äufseren Decken daher wenig alterieren, geben wenig Veranlassung zur Bildung von Dermatitiden. Hier liegt daher kein Bedürfnis zum Glattmachen der Haut vor. Im Gegenteil würde ein solches Glattmachen der Ausführung dieser Manipulationen ein Hindernis in den Weg legen. Die Spitzen der Finger oder die Faust würden da, wo sie fest aufliegen müssen, z. B. behufs Übertragung der Erschütterungen, abrutschen, bei den Klopfungen würde durch das Abgleiten der Hand der Schlag seine Wirkung verfehlen, er würde „nicht sitzen". Das Glattmachen, und zwar durch Gebrauch von Fett, erweist sich bei den stofsenden Manipulationen nur unter besonderen örtlichen Verhältnissen als angezeigt. Dies ist der Fall bei den Manipulationen, welche an den Schleimhäuten im inneren Nasenraume oder im Rektum ausgeführt werden. Die Vulnerabilität hypertrophierter Schleimhäute in den Nasengängen, die Notwendigkeit, die Kontraktion des Sphincter ani zu überwinden bei der Einführung des Zeigefingers zur Prostata-

massage, machen das Einfetten der in die Nasengänge einzuführenden, mit einem Wattebäuschchen armierten Sonde zwecks Übermittelung der Vibration der Hand, sowie des auf die Prostata intermittierend aufdrückenden Fingers erforderlich. Die Auftragung von Fett auf die Choanen gewinnt noch an Wert dadurch, daſs gleichzeitig die Ablösung sonst schwer erreichbarer Krusten wesentlich gefördert wird. Einer etwaigen besonders starken Empfindlichkeit in letzterem Gebiete tragen wir dadurch Rechnung, daſs wir dem Fett ein Mittel zur lokalen Anästhesie beifügen (Cocain). Anders verhält es sich bei den reibenden Manipulationen, bei welchen hauptsächlich die Hautoberfläche den Zerrungen ausgesetzt wird. Hier tritt gewöhnlich die Notwendigkeit ein, von einem Fett Gebrauch zu machen zum Glattmachen sowohl der Hände des Arztes, als auch der zu behandelnden Hautpartien. Bezüglich der Hand des Arztes gilt der Satz: je fleischiger die Hand, je weicher und elastischer ihre Haut, desto geringer die Notwendigkeit von Fett; je knöcheriger, magerer die Hand, je trockner je rauher ihre Haut, desto mehr bedarf es der Einfettung. Letzterer fällt die Aufgabe zu, die die Ausübung der Massage etwa störenden Eigenschaften der Hand bis zu einem gewissen Grade zu maskieren. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Haut des Patienten, hier kommt in noch höherem Maſse der Grad der Verletzbarkeit der Haut in Betracht. Bilden sich leicht, manchmal schon bei bloſsem Anfassen, Ekchymosen, so ist das Einfetten notwendig. Damit die Wirkung der Manipulation durch sehr leichtes Gleiten der Hand über die Hautoberfläche nicht besonders reduziert wird, nimmt man möglichst wenig Fett. Wenn auch das von uns gebrauchte Präparat, die reine Vaseline, unter normalen Verhältnissen nicht zersetzt wird, so entsteht doch bei schweiſsiger Haut durch das Verreiben des Schweiſses mit der Vaseline unter gleichzeitig stattfindender Aufnahme von Luftbläschen eine salbenartige klebrige Masse; eine solche behindert ganz beträchtlich die Bewegungen der Hände, vornehmlich an den mit Haaren bedeckten Stellen. Dann ist das jedesmalige Entfernen dieser Masse von solchen Stellen mit Schwierigkeiten verbunden. Während für gewöhnlich das Fett mit einem Strich mit dem Handtuch gut beseitigt wird, bedarf es hier jedesmal einer gründlichen Abwaschung. Solche Abwaschungen neben den ihnen vorhergehenden reibenden Manipulationen setzen die Haut leicht der Gefahr aus durchgerieben zu werden. Wir wenden auch da kein Fett an, wo schon irgend welche Hauteruptionen vorhanden sind, und zwar schon aus dem Grunde, weil die reibenden Manipulationen hier nicht anwendbar sind. Nach dem Gesagten vermeiden wir das Einfetten bei gröſseren, dünnen Narben, Glanzhaut, bestehenden allgemeinen Erkrankungen, ferner da, wo Neigung zur Furunkulosis vorhanden ist (Diabetes), oder Zirkulationsstörungen in Begleitung chronischer Erkrankungen (Herz-, Nieren-, Leberaffektionen). Wir machen nur beschränkt Gebrauch von Fett bei der Massage des ganzen Körpers, der allgemeinen Massage; das Zurückbleiben eines Teiles des Fettes auf groſsen Hautstrecken ist für den Patienten unangenehm, das Wegwischen irritiert unter solchen Umständen die Haut manchmal mehr, als die Behandlung ganz ohne Fett. Wir nehmen ceteris paribus von der zweiten Massagesitzung an Abstand vom Gebrauche von Fett in Fällen, wo wir bei der ersten Sitzung die Erfahrung machen, daſs eine besonders profuse Schweiſsabsonderung Platz greift. Man macht nicht selten die Beobachtung, daſs die bis dahin mehr oder weniger trockene Haut nach

einigen wenigen Strichen auf einmal wie in Schweifs gebadet wird. Eine solche Schweifsejakulation trifft man besonders an Händen, Stirn und Rücken. Gewöhnlich tritt diese Erscheinung neben mehreren anderen für die Neurasthenie charakteristischen Symptomen auf. In solchen Fällen ist einerseits wegen der so wie so genügenden Schlüpfrigkeit der Haut das Einfetten unnötig, andrerseits ist die auf der Haut aufliegende klebrige Masse — das Gemisch von Schweifs und Vaseline — für den Patienten unangenehm. Wenn wir auch beim Nachschub von Schweifs während der Sitzung die Manipulation nicht unterbrechen, um den Schweifs zu entfernen, so wischen wir doch immer vor dem Beginn der Manipulation etwa vorhandenen Schweifs ab. Anders verhält es sich mit dem Einfetten bei kleinen Flächen: einem Gelenk oder einem Teil einer Extremität bei einem mehr oder weniger eng begrenzten pathologischen Prozefs. Das Einfetten mildert hier den von den reibenden Manipulationen hervorgerufenen Reiz und dadurch kann unter gleichen Verhältnissen die Behandlung mit gröfserer Intensivität ausgeführt werden. Ähnlich verhält es sich auch bei stark gespannter Haut. Das Einfetten läfst es nicht zu einer Durchreibung derselben kommen. Die Einfettung ist ferner an bestimmten Stellen anzuwenden bei der Massage in Fällen, wo auch kein pathologischer Prozefs vorliegt (hygienische Massage). Es sind dies diejenigen Stellen, an welchen entweder mit voller Kraft gearbeitet werden mufs (Abdomen bei starker Fettleibigkeit) oder die besonders empfindlich sind (Hals, Gesicht, mediale Fläche der Oberschenkel, Damm).

2. Massagesalbe.

Eine keineswegs ganz nebensächliche Rolle fällt bei der Massage dem für das Einfetten der Haut gebrauchten Schmiermittel zu. Den durch ungeeignetes Schmiermaterial bedingten vielfachen Übelständen kann es zugeschrieben werden, dafs mancherseits glattmachende Mittel ganz verworfen werden, andrerseits zu anderen Mitteln als zu Fett gegriffen wird, z. B. zu Puder, so dafs die Haut zuerst eingepudert, darauf massiert wird. Vielfach wird zuerst rasiert. Es ist aber zweifellos, dafs beim Gebrauch eines geeigneten Schmiermittels bei entsprechender Behandlung desselben und bei richtiger Anpassung der Manipulationen alle störenden Nebenwirkungen mit Leichtigkeit umgangen werden können. Die klinische Beobachtung ist hier vielfach dem Experiment vorangegangen. Die gewonnenen Erfahrungen können nichtsdestoweniger in gewissem Sinne als „Tierexperiment", wenn auch als unbeabsichtigtes, gelten. Auf Grund dieser Erfahrungen darf jetzt als Massagesalbe ausschliefslich die „natürliche" aus Erdölrückständen gewonnene weifse Vaseline zur Anwendung kommen. Die viel gebrauchten gelben und braunen Vaselinen beflecken unliebsam die Wäsche, auch haftet ihnen überdies ein Geruch von Petroleum an, aus dessen Destillationsrückständen sie gewonnen werden. Uns hat sich die Virginia vaselina alba (der Firma Hellfrisch in Offenbach z. B.) vortrefflich bewährt, welche in Originalbüchsen von $^1/_2$ Kilo Inhalt in Berlin von den Droguisten zum Preise von M. 1,30 zu beziehen ist. Es ist eine geruch- und geschmacklose, neutral reagierende, weifsliche, nicht ranzig werdende Masse von der Konsistenz des Schweinefettes, die bei 41—42° C. schmilzt. Von den jetzt im Handel vorkommenden verschiedenen Vaselinefabrikaten sind die meisten für unsere Zwecke durchaus nicht geeignet. Die Pharmacopoea Germanica läfst an Stelle

der natürlichen Vaseline ein durch Zusammenschmelzen von einem Teil festem Paraffin mit vier Teilen Paraffinöl bereitetes Gemisch anwenden: Unguentum paraffini, „künstliche Vaseline“. Durch ihre Klebrigkeit und das dadurch bedingte Anhaften an der Haut bildet diese Vaseline zwar ein gutes Material für Decksalben, ist aber für Massagezwecke völlig unbrauchbar. Bei den verschiedenen Fabrikanten und Droguisten fällt das Unguentum paraffini übrigens verschieden aus: je nach der Verschiedenheit der angewandten Rohmaterialien, den Qualitäten des verwendeten Paraffins und Paraffinöles. Es sind sowohl Paraffine von verschiedenen Schmelzpunkten als auch Paraffinöle von verschiedenen Siedepunkten und Reinheitsgraden im Handel. Die Verschiedenheit der Komponenten beeinflufst unter anderem auch die Homogenität des Präparats. Derjenige Arzt, welcher zu einer unternommenen Kur in verschiedenen Geschäften zu verschiedenen Zeiten Einzelportionen von weifser Vaseline sich anschafft, macht bald die Erfahrung, dafs seine Technik hauptsächlich mit Bezug auf Rhythmus und Tempo von der Vaseline vielfach in Abhängigkeit gerät. Die klebrigere Portion veranlafst zu langsameren Bewegungen, eine andere setzt überhaupt schwer zu überwindende Hindernisse entgegen. Neben der Virginia vaselina alba können nicht mehr bestehen die früher vielfach angewandten Schmiermittel: Öl oder Schweinefett. Dasselbe gilt von den neuerdings mannigfach empfohlenen Mitteln: Lanolin und den daraus durch Zusätze von Schweinefett oder Öl erzeugten Crêmes. Schweinefett und Olivenöl werden leicht ranzig, besonders derjenige Teil, welcher auf der Haut bleibt, sie wirken dann reizend. Die Handhabung ist erschwert durch die flüssige Beschaffenheit des Öles, event. durch die Änderung der Konsistenz des Schweinefetts bei den verschiedenen Temperaturen. Das Öl fällt leicht tropfenweise von den Fingern ab; das Lanolin ist klebrig und anhaftend, ist auch nicht vollständig geruchlos. — Bei den Crêmes wird der Geruch des Lanolins durch den Geruch des Rosenöles, mit welchen sie parfümiert werden, abgelöst.

Die tägliche Erfahrung hat uns gelehrt, dafs auch die von uns gebrauchte Vaseline nicht längere Zeit offenstehen und somit nicht lange mit der Luft in Berührung kommen darf. Gebraucht man solche Vaseline, so bleiben bald Reizzustände der Haut nicht aus. Manchmal genügt es sogar zur Veranlassung von Furunkeln, dafs man in einem Gefäfs, in welchem längere Zeit Vaseline aufbewahrt war, und welches nicht vollkommen gereinigt werden kann — wie z. B. die kleinen dünnen Holzschächtelchen aus Holzspänen, in welchen wir bei Krankenbesuchen die Vaseline in der Tasche mit herum tragen —, mit frischer Vaseline füllt und diese dann zur Massage verwendet. Wir können die Veränderungen in der Vaseline nicht einzig und allein auf Rechnung der Eindickung infolge Verdunstung der geringen Mengen von Wasser, welche die Vaseline nach den Auswaschungen bei der Fabrikation noch immer behält, setzen. Es darf angenommen werden, dafs die Vaseline an der Luft und unter Zutritt von Staub ganz allmählich gewisse Veränderungen erfährt. Vaseline, in offenen Tassen oder in den kleinen nicht dicht schliefsenden Holzschachteln aufbewahrt, bekommt irritierende Eigenschaften viel später, wenn nach jedesmaligem Gebrauch die Vaselintasse mit ihrer Untertasse zugedeckt, eventuell die die Vaseline enthaltende Holzschachtel in Papier eingewickelt und in einer staubfreien Schublade aufbewahrt wird. Wir nehmen gewöhnlich nicht mehr als 20 g [illegible] einmal aus der Originalbüchse heraus. Wir bedienen uns [illegible] tels. In Fällen, in

welchen besondere Vorsicht geboten ist, bedienen wir uns kleiner runder Glasbüchsen mit eingeschliffenem Deckel von 30 g Inhalt. Der Verbrauch an Vaseline für ein gröfseres Gelenk übersteigt nicht 1 g. Bei der allgemeinen Massage ist der Verbrauch an Vaseline auf 3—5 g zu bemessen. Zur Vermeidung von Unterbrechungen bei der Arbeit ist die Salbe so auf ein Tischchen oder einen Stuhl zu setzen, dafs der Arzt, ohne seine Stellung verändern zu müssen, mit der einen Hand bequem nach der Vaseline fassen kann, während die andere ungestört weiterarbeitet. Wir können auch keine Tuben zur Aufbewahrung der Vaseline nach Art der Aufbewahrung der Ölfarben gebrauchen. Das Herausdrücken der Salbe würde ein Unterbrechen der Arbeit bedingen. Die mit Zeige- und Mittelfinger gefafste Portion Vaseline wird nicht erst auf die Hände verrieben, sondern die Hand mit der an den Fingern anhaftenden Vaseline wird an den zu behandelnden Körperteil angelegt: die Verreibung der Vaseline vollzieht sich ohne besonderes Zuthun einzig und allein durch die reibende Manipulation. Für ein Gelenk genügt ein- bis zweimaliges Auftragen der Vaseline. An besonders exponierten Stellen mit geringem Unterhautzellgewebe (Gesichtsmassage) findet die Auftragung von Vaseline öfter statt, damit auch einer ganz geringfügigen Durchscheuerung der Haut in allen Fällen vorgebeugt wird. Bei den kleinen Quantitäten von Vaseline, die wir überhaupt benutzen, läfst diese sich leicht mit einem Frottierhandtuch wegwischen. Wir machen aber dabei keine Frottierungen hin und zurück, sondern beschränken uns auf ein bis zwei grofse Striche in einer Richtung. Aus diesem Grunde ist ein Abwaschen für den Patienten gewöhnlich unnötig. Solches ist überhaupt zu vermeiden an den der Luft ausgesetzten Stellen. Auf diese Art wird dem Rauhwerden und dem Aufspringen der Haut in der kalten Jahreszeit entgegengesteuert. Das Auftragen einer ganz dünnen Schicht Puders nach Abwischen der Vaseline an den für die reibenden Manipulationen besonders empfindlichen Stellen (Gesicht, Hals, Innenflächen der Oberschenkel) wirkt dem Auftreten von Hauteruptionen entgegen.

Aus dem Gesagten erweist sich auch zur Genüge, dafs medikamentöse Salben für die lege artis auszuführende Massage nicht zu gebrauchen sind; endlich dafs die Vaseline die übliche Zimmertemperatur haben mufs, einerseits um sich nicht in der Wärme durch Wasserverdunstung zu verdichten, andererseits um nicht als kalte Salbe vom Patienten unangenehm empfunden zu werden und Veranlassung zu Muskelkontraktionen zu geben.

3. Entblöfsen und Freimachen des Körpers.

Nur nach Entblöfsung von Kleidern nehmen wir die Haut in Angriff. Wenn wir einerseits dafür Sorge tragen, dafs der Patient seinen Körper nicht unnötig weit entblöfst, so achten wir andererseits darauf, dafs die zu behandelnde Partie immer so weit blofsgelegt und frei wird, dafs wir bei unseren Handgriffen und dem mit denselben verbundenen Ausholen der Hände nicht mit den Fingern auf Kleider, Decken, Kissen oder auch Bettgestellstücke, Sofa- oder Stuhllehnen stofsen. Unsere Hände können sich nur dann frei bewegen, wenn nichts zwischen die Finger fällt und kein Teil der Muskelaktion darauf verwendet wird, um Kleidungsstücke etc. zu verschieben. Solche eventuell notwendig gewordene Verschiebungen veranlassen Muskelkontraktionen der arbeitenden Hände, welche hemmend auf glatte Ausführung des Hand-

griffs wirken. Ein nicht geringer Teil der Massageunfälle („accidents de laboratoire“) wird durch ein ungenügendes Freimachen der zu behandelnden Partie verschuldet. Zu solchen Zufällen gehören nicht nur das Zerreifsen von mit grofser Mühe erzielten Narben, sondern auch Frakturierungen von mehr oder weniger konsolidiertem Knochencallus. Letzterer Gefahr sehen wir besonders in die Augen bei der Vornahme ausgiebiger Bewegungen in steifen Gelenken von Personen im Greisenalter. Wenn nicht alles frei zugänglich ist, dann kann der Arzt die Situation nicht so weit beherrschen, dafs er unerwartete Bewegungen des Patienten rechtzeitig parieren kann. — Liegt der Patient in einem Bett, so ist dasselbe nur mit einer Matratze, einem Kopfkissen, einem Unterlaken zum Bedecken der Matratze, einem Oberlaken und einem Handtuch zum Zudecken des Patienten zu versehen. Das Handtuch wird hauptsächlich zum besseren Bedecken der Schamteile benutzt. Nur wenn der Patient besonders leicht friert, wird eine leichtere Decke genommen, die aber jedesmal weit über grofse Flächen zurückgeschoben wird, so über die ganzen unteren Extremitäten, über den Rücken, das Abdomen, die Brust. Da wir den Patienten nur in solchen Fällen auf ein Bett legen, wo gröfsere Körperpartien vorzunehmen sind, so hat er sich dann bis auf Unterhemd und Strümpfe auszuziehen. Zur allgemeinen Massage sind auch die Strümpfe abzulegen. Patienten, welche keine Unterkleidung tragen, veranlassen wir zum Tragen von langen und breiten Trikotunterkleidern aus dünner Wolle oder für den Sommer aus Seide, eventuell aus einem billigen Mischgewebe (Vigonia). Diese Unterkleidung erleichtert das Ablegen der Oberkleider; da sie gut hygroskopisch ist, nimmt sie ausreichend Schweifs auf, die Haut bleibt immer trocken, dann geht dem Patienten die Empfindung des Durchnässens ab und er fürchtet nicht, beim Ausziehen sich zu erkälten. Auch läfst das elastische, weiche Gewebe das Verschieben der Unterkleidung über weitere Hautflächen zu. Bei der Neuanschaffung des Unterzeuges ist immer darauf zu achten, dafs dasselbe um einige Nummern gröfser genommen wird, als das Mafs es erfordert. Die weichen Gewebe, besonders die wollenen, laufen nach der Wäsche immer mehr oder weniger ein, so dafs mit der anbehaltenen Jacke den manipulierenden Händen des Arztes nicht mehr so gut wie vor der Wäsche ausgewichen werden kann, schon abgesehen davon, dafs jetzt durch das engere Anliegen der Jacke die behagliche Isolierung derselben von der Haut verloren geht, ebenso die Lüftbarkeit. Störend bei der Massage sind auch die Hemden nach dem Jägerschen Schnitt (System Jäger), die nur auf der linken Seite, nicht vorn, zuzuknöpfen sind. Man kann hier an die rechte Seite schlecht heran. Das Anbehalten eines steif gestärkten Oberhemdes ist nicht zulässig. Frauen behalten nur das Hemd und den kurzen Unterrock, welcher aufzuschnüren ist, an, und eventuell die Strümpfe. Zur allgemeinen Massage aber sind auch Unterrock und Strümpfe abzulegen. Bei der Behandlung der Extremitäten im Sitzen des Patienten genügt bei Männern, wenn es sich um ein Bein handelt, das Herunterziehen des Beinkleides von dem einen Bein. Frauen haben bei einem Kniegelenk das Beinkleid ganz auszuziehen; sie halten dann ihre Kleider leichter und sicherer mit beiden Händen weit über das Knie zurück. Beim Fufs genügt bei Frauen das Entfernen des Strumpfes, da die kürzeren Beinkleider nicht in die Hände fallen. Bei der oberen Extremität hat der Patient den Rock auszuziehen. Es reicht dann für das Handgelenk aus, den Hemdärmel zurückzuschlagen; bei Ellbogen und Schultern müssen auch Hemd und

Unterzeug ganz über den Kopf herübergezogen werden. Frauen haben bei den engen Ärmeln die Taille ganz auszuziehen, auch ist das Entfernen von manchen Toilettegegenständen, wie Ringen, Ohrringen, Armbändern notwendig, nicht nur, wenn das bezügliche Glied, sondern sogar, wenn eine Nachbarpartie behandelt werden soll. So z. B. sind Ohrringe zu entfernen, wenn Hals und Nacken Gegenstand der Behandlung sind. Zu gewisser Vorsicht veranlassen Prothesen, die unter Umständen nicht abgelegt werden können, so z. B. künstliche Zähne bei den Manipulationen am Gesicht. In letzterem Falle sind auch künstliche Augen zu entfernen. Bei der Massage im Liegen des Patienten sind Bruchbänder abzulegen, wenn die Hernien klein und reponibel sind. Beim Liegen ist es ebenfalls nötig, dafs Brillen abgelegt werden. Beim Aufbehalten der Brille macht der Patient unwillkürlich eine Reihe von Lageveränderungen des Kopfes, nur um die Brille vor Verbiegungen zu schützen. Unter solchen Umständen kann eine Erschlaffung der Hals- und Nackenmuskeln nicht gut stattfinden. Bei der Kopfmassage ist das Abnehmen einer Perrücke natürlich notwendig. Aber auch bei der Massage an entfernteren Partien hat man auf Brille oder Perrücke Rücksicht zu nehmen; es bedarf der Vorsicht, um sie nicht zu verschieben; wenn z. B. an den Extremitäten manipuliert wird, lassen wir Brille oder Perrücke nicht ablegen. Ausgenommen beim Liegen wird der Patient ohne Brille unbeholfen in seinen Bewegungen, auch die Perrücke wird unter ähnlichen Verhältnissen nicht gut entbehrt. Wir möchten an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen die Störung, welche die Ausübung der Massagemanipulationen besonders am Rücken durch das Vorhandensein vielfacher Papillome erfährt. Die Abbindung dieser Neubildungen für 1—2 Tage mit einem Seidenfaden mit darauf folgender Abtrennung vermittelst Scheere macht das Aktionsfeld bald frei.

4. Temperatur des Massagezimmers.

Das Freimachen grofser Körperpartien macht es notwendig, dafs die Temperatur des Zimmers, wo massiert wird, keine zu niedrige ist, nicht unter 17,5° C. Eine gewisse Wärme des Zimmers ist auch notwendig, um es nicht mit einer Gänsehaut, also einer kontrahierten Haut, zu thun zu bekommen.

5. Beleuchtung des Zimmers.

Da die Manipulationen hauptsächlich unter der Kontrolle des Tastsinnes stehen, so bedarf es, wenn es sich nicht um Untersuchung, sondern lediglich um die Massagesitzungen handelt, keines besonders hellen Raumes. Ein etwas dunkel gehaltenes Zimmer ist bei der Massage gröfserer Körperpartien, wo gröfsere Entblöfsung notwendig wird, angezeigt. Aber auch bei der Massage kleinerer Partien, bei welchen der Patient meistens sitzt, hat man es zu vermeiden, ihn so hinzusetzen, dafs das Licht ihm direkt in die Augen fällt. Liegt der Patient aber auf dem Rücken, so sind hell brennende Lampen an der Decke nicht zulässig. Dies gilt besonders von den elektrischen Lampen. Das grelle, von oben in die Augen fallende Licht, welchem der Patient unwillkürlich auszuweichen sucht, verhindert die Erschlaffung der Muskeln an Hals und Kopf.

6. Lagerung und Unterstützung der zu behandelnden Körperpartien.

Bei der Lagerung resp. Unterstützung der zu behandelnden Körperpartien gilt ebenfalls als Hauptprinzip, diese so zu gestalten, dafs nicht nur gerade die zu behandelnde Stelle, sondern auch die ganze Umgebung in möglichst erschlafftem Zustande verbleibt, und zwar deswegen, weil wir uns mit unseren Manipulationen nie auf die direkt affizierte Stelle allein beschränken, sondern mehr oder weniger weit ausholen. Das Bett, auf welchem der Patient behandelt wird, hat so lang zu sein, dafs die Fufssohlen bei gestreckter Lage der Beine von dem Fufsstück einen Abstand von etwa zwei Handbreiten behalten. Dies gilt besonders da, wo es sich um die Unterschenkel handelt. Wir begegnen nämlich nicht selten der Erscheinung, dafs sogar in solchen Wohnungen und Krankenhäusern, die an keinem Platzmangel zu leiden haben, nur kleine und kurze Betten zu treffen sind. In Privatwohnungen sind es vielfach Bettstellen, welche vor mehreren Dezennien angeschafft wurden und welche für eine damals schmächtige Person ausreichten. Mit den Jahren ist aber diese Person korpulent geworden und durch das Leiden noch unbeholfen dazu. Unter solchen Umständen ist ein häufiges Anstofsen im Bett überall unvermeidlich. Die Anschaffung eines gröfseren Bettes, in welchem der Patient nicht mehr gezwungen wird, seine Glieder immerfort zu kontrahieren, trägt oft nicht wenig dazu bei, die Massagekur wesentlich zu unterstützen. Dies konnte in Fällen von Schlaflosigkeit und Neuralgien z. B. beobachtet werden. Bei der Benutzung einer Chaiselongue, die zu kurz ist, verlängert man dieselbe dadurch, dafs an das Fufsende ein Stuhl herangestellt wird, über dessen Sitz ein weiches Tuch ausgebreitet wird. Dieser Stuhl darf nicht zu leicht sein, da die sonst leichten Verschiebungen desselben einem ruhigen Liegen des Patienten hinderlich werden. Das von uns benutzte Massagebett bietet den grofsen Vorteil, dafs man stehend und ohne sich zu bücken an demselben arbeiten kann. Es ist mit Sprungfedern und Rofshaaren fest aufgepolstert. Seine Höhe beträgt 77, die Länge 195, die Breite 65 cm. Es ist mit zwei Schubladen für Wäsche versehen. Die Höhe ist für einen mittelgrofsen Arzt genommen; viel höher darf aber das Massagebett nicht sein, weil sonst das Hinaufkommen für schwere oder gelähmte Patienten zu umständlich wird. Der Arzt steht zur rechten Seite des Patienten, im Schritt vorwärts, sein Gesicht demjenigen des Patienten zugewendet. Mit dem einen Knie berührt er die Seite des Bettes. Ist das Massagebett für den Arzt etwas zu niedrig, was schon bei der Behandlung kleiner Kinder gewöhnlich eintritt, so nimmt er seinen Schritt, in welchem er steht, etwas gröfser und steht um einige Centimeter weiter entfernt vom Bett. Umgekehrt macht er es, wenn das Bett zu hoch für ihn ist, was bei der Behandlung von Individuen mit dickem, aufgetriebenem Abdomen der Fall ist. Auf diese Weise wird es unnötig, ein verstellbares Bett zu haben. Unbeholfene Patienten können sich des Gefühles der Unsicherheit auf einem verstellbaren Bett nicht erwehren. Auch das Höher- und Niedrigerstellen bei einer gröfseren Massagethätigkeit, wo ein solches Bett mit in Betracht kommt, ist umständlich. Das Bett steht an der Wand, welche mit einem Teppich bekleidet ist, mit Rücksicht darauf, dafs das Berühren der Wandtapete mit dem nackten Körper unangenehm ist. Eine gröfsere Breite des Bettes ist zu vermeiden, damit der Patient dem Arzte nicht aus-

weicht. Das Arbeiten im Stehen an dem hohen Bett hat den grofsen Vorzug, dafs der Arzt unbehindert vom Kopfende zum Fufsende des Patienten übergehen kann. Er kann auch, ohne seinen Stand zu verändern, durch das blofse Hinüberbücken sowohl nach rechts als auch nach links anfassen. Er stellt sich vor die Mitte des Bettes bei der Massage des Leibes, vor die obere Hälfte bei der Massage an der oberen Körperhälfte, vor die untere Hälfte bei der Massage an der unteren Körperhälfte. Bei der allgemeinen Massage, wo der ganze Körper vorgenommen und eine Veränderung der Stellung beim Übergang von der oberen zur unteren Körperhälfte notwendig wird, kann sich eine solche Veränderung beim stehend arbeitenden Arzte leicht in einer für den Patienten kaum bemerkbaren Weise vollziehen. Es erfolgt kein Hin- und Hergehen und keine Verschiebung in der Nähe befindlicher Möbelstücke. Arbeitet man auf einem gewöhnlichen Bett oder auf einer Chaiselongue, so werden die Höhe des Lagers des Patienten und die Höhengrenzen, in welchen der Arzt bequem arbeiten kann, dadurch einander genähert, dafs letzerer sich setzt. Wenn das Bett nicht viel höher oder nicht viel niedriger als der Sitz des Arztes ist, so hat man es auch hier ziemlich bequem. Man vermeidet das häufige Schieben des Stuhles in der Längsrichtung des Bettes, indem man ihn vor die Mitte des Bettes, eventl. vor diejenige Hälfte desselben stellt, auf welcher sich der vorwiegend zu behandelnde Körperteil befindet. Sehr unbequem, jedoch bei der Behandlung im Hause des Patienten nicht zu vermeiden, sind Bettstellen, deren Höhe die Sitzhöhe eines gewöhnlichen Stuhles wesentlich übersteigt. Für das Arbeiten im Stehen sind sie zu niedrig und für das Arbeiten im Sitzen zu hoch. Im ersteren Falle setzt sich der Arzt leicht einer Lumbago aus, in letzteren erlahmen seine Hände. Ist die Chaiselongue niedriger als der gewöhnliche Stuhl, so arbeitet der Arzt am bequemsten, wenn er mit einem Bein auf einem auf den Fufsboden gelegten Kissen kniet. Bei der Massage der unteren Extremitäten wird das kranke Hüftgelenk des Patienten durch Liegen auf der gesunden Seite gestützt. Fufs- und Kniegelenk werden sowohl beim Liegen als auch beim Sitzen des Patienten gleich gut gestützt, beim Sitzen geschieht dies in bequemerer Weise; der Arzt bedient sich seines eigenen Oberschenkels, um auf denselben den Unterschenkel des Patienten bei der Kniebehandlung aufzustützen. Das Sprunggelenk wird auf einen gewöhnlichen gepolsterten Stuhl gestützt, welcher zwischen den Stuhl des Patienten und denjenigen des Arztes gestellt wird, mit der Lehne nach der Seite geschoben. Ist der Stuhl nicht gepolstert, so wird ein zusammengelegtes weifses Tuch über denselben gelegt. Viel bequemer ist die Anwendung eines Drehstuhles als Stütze. Als solcher ist ein hart gepolsteter Klavierstuhl ohne Lehne brauchbar; im Hause des Arztes ist ein Bureaustuhl von bestimmten Dimensionen, ebenfalls ohne Lehne, zu benutzen. Ganz heruntergeschraubt ist seine Höhe 57 cm, er kann ohne zu wackeln bis zu 10 cm höher geschraubt werden. Der Durchmesser seiner runden Sitzfläche ist 37 cm lang. Bei diesen Mafsverhältnissen kann man den Drehstuhl als Stütze nicht nur für das Sprunggelenk, welches auf ihn aufgelegt wird, sondern auch für Hand-, Ellbogen- und Schultergelenk benutzen. Bei der Benutzung für das Sprunggelenk wird der Drehstuhl ganz heruntergeschraubt, für das Handgelenk wird er höher geschraubt. Das Handgelenk wird direkt gestützt dadurch, dafs es auf den zwischen den Stuhl des Patienten und den des Arztes geschobenen Drehstuhl aufgelegt wird, Ellbogen und Schultergelenk indirekt: durch Stützen der Hand des

sitzenden Patienten auf die Sitzfläche des hochgeschraubten Drehstuhles. Für das Schultergelenk wird der Drehstuhl ganz hoch geschraubt, für den Ellbogen weniger hoch, je nach dem, ob der Arzt sitzt oder steht; steht der Arzt, so wird der Stuhl höher geschraubt, als wenn er sitzt. Als geeignetste Stütze aber für den Unterarm bei der Behandlung des Schultergelenks dient ein Bock von 78 cm Höhe, die vierkantige Stützfläche desselben ist 40 cm lang und 28 cm breit. Der Bock ist gleich dem Massagebett und dem Drehstuhl hart gepolstert; er sowie der Drehstuhl ist mit Leder, das Massagebett jedoch mit Stoff bezogen, damit es sich nicht kalt anfühlt. Für die Finger des sitzenden Patienten dient, wenn man keinen Drehstuhl hat, das Knie des sitzenden Arztes als Stütze; für das Ellbogen- und Schultergelenk des sitzenden Patienten dessen eigenes Knie, auf welches er die gleichseitige Hand auflegt, ein fester Tisch oder die eine nicht arbeitende Hand des Arztes, und speziell für das Schultergelenk, wenn eine gröfsere Elevation gut möglich ist, die gegenüberliegende Schulter des mehr oder weniger gegenüber sitzenden Arztes, so dafs z. B. bei der rechten Schulter die Hand des Patienten auf der linken Schulter des Arztes ruht. Bei der Behandlung der Schulter ist immer zu vermeiden, dafs die gleichseitige Hand des Patienten etwa derart gestützt wird, dafs sie, um nicht herunterzurutschen, das sie stützende Möbelstück festhalten mufs; daher ist die Hand nicht auf eine Stuhllehne zu stützen. Bei der Unterstützung der oberen Extremitäten am Bock oder am Drehstuhl sitzt der Patient, der Arzt steht bei der Benutzung des Bockes. Bei dem Stützen auf einen Drehstuhl sitzt der Arzt bei der Behandlung der Finger, des Handgelenks und des Vorderarmes. Bei der Behandlung des Ellbogens sitzt oder steht der Arzt, in letzterem Falle mufs der stützende Drehstuhl daher höher geschraubt werden, damit der Arzt sich nicht zu bücken braucht; gestützt wird bei der Behandlung des Ellbogens nur die Hand, der Ellbogen bleibt frei und von allen Seiten zugänglich. — Ist kein passendes Möbelstück zur Unterstützung der oberen Extremitäten vorhanden, so arbeitet der Arzt nur mit einer Hand, während er die andere Hand zur Unterstützung der Hand des Patienten benutzt. Er hält sie an den gesunden Fingern bei der Massage eines kranken Fingers, an der Hand bei der Massage des Handgelenks, Vorderarmes, Ellbogengelenks und Oberarmes. Die Unterstützung mit der einen Hand geht besser vor sich, wenn der Arzt von oben herab arbeitet, daher steht er, während der Patient sitzt; der Kraftverbrauch ist ein geringerer. Dies gilt besonders bei der Behandlung der Schultern; bei den niedriger gelegenen Partien, dem Ellbogen, der Hand und den Fingern kann der Arzt immerhin sowohl stehen als auch sitzen. Bei der Massage des Kopfes, des Gesichts, des Halses oder des Nackens sitzt der Patient auf einem Stuhl mit nicht zu hoher, glatter Rückenlehne, welche nicht über seine Spinae scapulae hinausgeht. Ist ein Stuhl mit niedriger Lehne nicht vorhanden, so setzt sich der Patient seitlich auf den Stuhl. Bei der Stellung des Arztes hinter dem Patienten stützt sich der Hinterkopf des Patienten, je nachdem er hoch reicht, gegen die vordere Brust- oder Bauchwand des Arztes. Steht der Arzt zur Seite des Patienten oder ihm gegenüber und arbeitet er nur mit einer Hand, so benutzt er die freie Hand, um den Hinterkopf zu unterstützen; das Anspannen der Muskulatur am Halse und Nacken wird dadurch vermieden. Sowohl Stuhllehne als auch Drehstuhl und Bock werden mit einem nicht zu kurzen und somit nicht leicht herunterrutschenden

Handtuch bedeckt. Abgesehen von Reinlichkeitsgründen ist dies deswegen nicht zu unterlassen, weil die betreffende Partie auf einem Handtuch besser aufliegt. — Bei Raummangel können bei der Behandlung der oberen Extremität alle Stühle entbehrt werden: Patient und Arzt stehen, die nicht massierende Hand des Arztes dient als Stütze. Bei dem Sprunggelenk fällt unter solchen Umständen der Stuhl fort, welcher sonst zum Auflegen des Unterschenkels benutzt wird: der Patient legt seine Ferse auf den Oberschenkel, nahe am Knie des Arztes, dessen freie Hand den Fufs festhält, bei der Arbeit nur mit einer Hand; bei der Arbeit mit beiden Händen vollzieht sich die Unterstützung durch die sich gegenseitig ergänzenden und ablösenden Aufdrückungen der massierenden Hände. — Sowohl Arzt als Patient gebrauchen feste Stühle ohne Seitenlehnen. Leichte Rohrstühle sind wegen ihrer gröfseren Zerbrechlichkeit und des damit verbundenen Gefühles der Unsicherheit zu vermeiden. Schwere Stühle sind für den Arzt unbrauchbar wegen der Notwendigkeit, den Stuhl während der Sitzung mit Leichtigkeit und ohne zu pausieren schnell verschieben zu können. Dem unwillkürlichen Bestreben der Patienten, der massierenden Hand auszuweichen und beim Sichhinsetzen den Stuhl nach rückwärts oder zur Seite in ungeeignete Stellung zu verschieben, wirkt der Arzt dadurch entgegen, dafs er zuerst den Patienten sich hinsetzen läfst. Durch Auflegen der einen Hand auf die Stuhllehne verhindert er den Patienten, noch vor dem Sichhinsetzen den Stuhl zu verschieben. Dem Ausweichen mit dem Stuhle gerade im Moment des Niedersetzens, wie es fast immer bei der Behandlung des Fufs- und des Kniegelenkes der Fall ist, wird dadurch entgegengewirkt, dafs der Arzt die Spitze seines rechten Fufses hinter den vorderen linken Fufs des Stuhles des Patienten einen Augenblick vor dessen Niedersitzen hinschiebt und erst darauf sich selbst setzt. Sonst kann man auch den Stuhl des Patienten mit der Rückseite gegen einen nicht zu hohen feststehenden Gegenstand, am besten gegen ein Sofa, heranstellen; der Stuhl wird aber nicht gegen die Wand gestellt, um nicht bei ausgiebigen Bewegungen gegen dieselbe zu stofsen. Anders ist es mit dem Stuhl des Arztes: dieser hat so zu stehen, dafs er nach allen Richtungeu hin frei bewegt werden kann.

Bei der Lagerung der einzelnen Partien ist die Hauptstellung des Patienten mafsgebend. Auch hier ist die Hauptaufgabe, dafs der betreffende Körperteil schon durch seine eigene Schwere mehr oder weniger sicher liegt und gut zugänglich ist. Dann sind alle Lagen, in welchen die betreffende Partie zugänglich ist, zu berücksichtigen, weil wir alle nicht unbenutzt lassen; bald arbeiten wir in einer und derselben Sitzung bei den verschiedenen Lagen, bald in den verschiedenen Sitzungen und bekommen dadurch eine gröfsere Zahl von Angriffspunkten, wie auch eine Abwechslung bei der Arbeit. Bei liegender Stellung bleibt der Patient bei der Behandlung des Kopfes einen Teil der Sitzung in der Rückenlage, einen Teil in der Brustlage und zuletzt halb liegend. Bei der Rücken- und bei der Brustlage ruht der Hinterkopf resp. die Stirn auf einem kleinen, nicht zu hoch gepolsterten Kissen. Bei der Behandlung des Halses und des Nackens verbleibt der Patient in denselben Lagen wie bei der Kopfbehandlung, nur mit dem Unterschiede, dafs die Hauptzeit der Sitzung auf die halb liegende Lage entfällt. Die oberen Extremitäten werden bei der Rücken-, der Seitenlage (Patient liegt auf der gesunden Seite) und beim Halbliegen behandelt, der Thorax in der Rücken-,

der Bauch-, der Seitenlage und im Halbliegen, das Abdomen in der Rücken-, der Seiten- und der Knieellbogenlage. Speziell beim Abdomen ist dafür mafsgebend, ob die Behandlung in allen angegebenen Lagen vorzunehmen ist, die Hartnäckigkeit des Falles, der Grad der Reaktion auf die Behandlung und die für die Sitzung angemessene Zeitdauer. Daher bedienen wir uns bei hartnäckiger Obstipation z. B. auch der weniger bequemen Knieellbogenlage, bei welcher wir die Knetungen und Drückungen mit den Handflächen an der nach unten gerichteten Vorderfläche des Abdomens ausführen.[1]) Aus denselben Gründen ändern wir auch die Lage der Beine bei der Behandlung des Abdomens, indem wir dieselben bald ganz flach gestreckt liegen lassen, bald mehr oder weniger gehoben auf ein oder zwei Kissen ruhend: Es kommen dabei bald tiefer, bald oberflächlicher gelegene Magen-Darmabschnitte in den Bereich der manipulierenden Hände. Die Flexion der Kniee bei der Behandlung des Abdomens in der Rückenlage wird, wegen der durch dieselbe bedingten Anspannung der Bauchmuskeln zur Haltung der Unterschenkel unter einem bestimmten Winkel, vermieden. Bei der Bauchlage wird die Analgegend entspannt, wenn die Beine gespreizt und die grofsen Zehen gegeneinander gerichtet sind. Der Rücken wird in der Bauch- und in der Seitenlage behandelt. Von den unteren Extremitäten wird das Hüftgelenk bei der Lagerung des Patienten auf der gesunden Seite behandelt; das Kniegelenk ist dabei leicht flektiert; der Unterschenkel verbleibt durch seine eigene Schwere in der gegebenen Lage; den kleineren Teil der Sitzung bleibt Patient in der Bauch- und in der Rückenlage. Das Kniegelenk wird sowohl bei der Rücken- als auch bei der Bauchlage des Patienten behandelt, wobei die Beine leicht gespreizt sind, das Sprunggelenk in der Rückenlage in leichter Spitzfufsstellung, der eigenen Schwere des Fufses folgend, die ganze untere Extremität bei der Rücken-, der Seitenlage (Patient liegt auf der gesunden Seite) und der Bauchlage. In letzterer Lage werden die Ansatzpunkte der Achillessehne und die Hackengegend (Fälle von Achillodynie und Talalgie) behandelt. Der Patient wird so weit nach dem unteren Rande des Bettes geschoben, dafs der Fufs über denselben herüberragt und von allen Seiten zugänglich wird. In derselben Lage wird die Fufssohle (Fälle von Pes planus inflammatorius) behandelt, der Arzt befindet sich am Fufsende des Bettes, das Gesicht dem Kopfende zugewendet. Die Fufssohle wird auch in der Rückenlage des Patienten behandelt, der Fufshacken liegt dann in einer Ebene mit der unteren Bettkante. Bei allen Lagerungen, ob in der Bauch-, Rücken- oder Seitenlage, ist darauf zu achten, dafs der Patient nicht um seine Längsachse gewunden liegt. Die Schulter- und Hüftgelenke müssen sich, wenn nicht gerade lokale Prozesse vorliegen, in einer Höhe befinden. Bei sitzender Stellung des Patienten bleiben bei der Behandlung des Kopfes, des Halses und des Nackens die Hände des Patienten, am Thorax anliegend, auf seinem Oberschenkel ruhen. Bei der Behandlung der oberen Extremitäten wird der kranke Oberarm unter einem mehr oder weniger grofsen spitzen Winkel zum Thorax gebracht, die Hand verbleibt während der Sitzung mehr in Pronation als in Supination; der Thorax bleibt in aufrechter Stellung, der gesunde Arm an der Seite desselben anliegend. Das Ausweichen der kranken Schulter wird da-

1) Zabludowski, Zur Technik der Massage. v. Langenbecks Archiv Bd. 13, Heft 2.

durch verhindert, dafs der Patient auf einem Stuhl mit Lehne seitlich sitzt, mit dem gesunden Oberarm hart an letztere herangerückt; wo ausgiebigere Bewegungen nötig sind, sitzt Patient auf einem Drehstuhl, das Ausweichen der kranken Schulter verhindert der Arzt durch Festhalten derselben mit seiner einen Hand von oben. Bei der Behandlung der unteren Extremitäten ruht die gesunde Extremität unter rechtem Winkel des Fufs- und des Kniegelenks auf dem Fufsboden. — In stehender Stellung giebt das Verbleiben auf der freiesten Stelle des Zimmers die beste Möglichkeit zur unbehinderten Behandlung der oberen Extremitäten, während für die Behandlung der unteren Extremitäten das Sichfesthalten des Patienten an einem festen Gegenstand mit den Händen, z. B. einem fest stehenden Tisch oder Schrank, dem Arzt die Möglichkeit giebt, mit passiven Bewegungen verbundene Manipulationen am kranken Bein vorzunehmen. Bei Berücksichtigung solcher erschwerten Verhältnisse ist es ausführbar, dafs mehrere Patienten auch in einem kleineren Raum durch mehrere Ärzte gleichzeitig behandelt werden, ein Umstand, welcher in der Kriegschirurgie seine Bedeutung hat.

Kleine Kinder werden, wenn ein Massagebett vorhanden ist, immer auf demselben behandelt. Bei der Behandlung in halb liegender Stellung werden sie von der begleitenden Person unterstützt. Wenn ein solches Bett nicht vorhanden ist, werden gelähmte kleine Kinder (Kinderlähmung, Littlesche Krankheit) im ersten und zweiten Lebensjahre auf dem Schofse der sie tragenden Personen behandelt. Dasselbe gilt für Kinder, welche wegen angeborener Deformitäten nicht gehen können (z. B. Pes varus, Pes valgus, die in regelmäfsigen Zeitabschnitten reponiert werden). Kinder, die keine Störungen an den Bewegungsorganen haben, werden im Säuglingsalter ebenfalls auf dem Schofse ihrer Trägerin behandelt (Obstipation, Caput obstipum). Bei Kindern arbeiten wir gewöhnlich, mit Rücksicht auf die kleinen Flächen, mit nur einer Hand, die zweite Hand dient dann als Stütze.

7. Stellung des Arztes zum Patienten.

Neben den Anforderungen an Stellung des Arztes und des Patienten, welche durch die Notwendigkeit einer sicheren Unterstützung der zu behandelnden Partie gestellt werden, sind es noch in gewissem Sinne Opportunitätsrücksichten, welche die Stellung des Arztes zum Patienten während der Massagesitzung bestimmen. Es ist damit zu rechnen, dafs die Massagesitzung besser vertragen wird, wenn der Arzt bei der Massage des Kopfes, des Gesichts, des Halses, des Nackens, der Schultern sich verhältnismäfsig wenig Zeit dem Patienten gerade gegenüber befindet. Der Patient fühlt sich dann nicht beengt, auch kommt es nicht zum Anstofsen mit den Knien oder den Füfsen. Während des gröfseren Teiles der Sitzung steht der Arzt hinter dem Patienten. Bei der Massage der Oberarme und der Oberschenkel sitzt resp. steht der Arzt ebenfalls während des gröfseren Teiles der Sitzung zur Seite des Patienten. Bei der Massage der Unterschenkel, Füfse, Hände bleibt es gleichgültig, ob sich der Arzt dem Patienten gegenüber oder an seiner Seite befindet, weil er immerhin vom Gesichte des Patienten ziemlich weit entfernt bleibt. Nur hat der Arzt in einer für den Patienten noch so bequemen Stellung nicht zu lange zu verbleiben. Wir haben mit dem Umstande zu rechnen, dafs ein grofser Teil der zur Massagebehandlung kommenden Patienten nervöse Menschen sind. Schon

nach fünf Minuten Massage in einer und derselben Stellung äufsern viele Patienten Zeichen der Ungeduld: sie werden unruhig.

8. Reihenfolge der verschiedenen Körperpartien.

Mafsgebend für die Reihenfolge der zu behandelnden Körperpartien sind folgende Grundsätze:

1. Wir beginnen mit derjenigen Partie, welche sowohl der anatomische Sitz der Erkrankung als auch der Ausgangspunkt der Beschwerden des Patienten ist. Wir konzentrieren die Wirkung, indem wir dieser Partie unsere Aufmerksamkeit vornehmlich zuwenden.

2. Zu demselben Zwecke beginnen wir in Fällen, in welchen keine anatomisch nachweisbare Unterlage für die Erkrankung zu finden ist, mit derjenigen Stelle, welche von dem Kranken als der Ausgangspunkt der Erkrankung angesehen wird.

3. In Fällen, wo keine anatomischen Veränderungen zu finden sind, und die Beschwerden sich nicht auf eine bestimmte Region beziehen, und wo der Kranke schon verschiedentlich lokale Behandlungen durchgemacht hat, setzen wir mit unseren Manipulationen da an, wo wir objektive pathologische Erscheinungen neu entdecken und in einen ursächlichen Zusammenhang mit der Erkrankung bringen können. So beginnen wir oft bei der Migräne mit der Bauchmassage, wenn wir gleichzeitig eine Atonie, event. leicht sich einstellende spastische Zusammenziehungen des Darmes, mit Koprostase einhergehend, vorfinden. Die neu entdeckten Alterationen beanspruchen gewöhnlich nicht solche Anciennetätsrechte wie die alten und bieten der Therapie geringeren Widerstand.

4. Schlagen die vorstehend unter 1—3 angegebenen Methoden fehl, so haben wir uns mit der Thatsache abzufinden, dafs nicht alles, was im anatomisch-pathologischen Sinne als abnorm gelten kann, gleichzeitig auch als krankhaft behandelt werden mufs. Wir überzeugen uns doch nach vollzogenen chirurgischen Operationen, dafs die Beseitigung pathologischer Substrate sehr häufig ohne jeglichen Einflufs auf die Beseitigung des krankhaften Prozesses bleibt. Auch wissen wir, dafs das Vorhandensein anatomisch-pathologischer Veränderungen für sich allein oft gar keine Beschwerden mit sich führt, und dafs an das Vorhandensein dieser Veränderungen sich nur erst von dem Zeitpunkte ab Störungen anschliefsen, wo sie zur Perzeption gebracht wurden; dabei tritt letztere Erscheinung bei weitem nicht bei Hypochondern allein auf. In diesen Fällen tritt die symptomatische Behandlung in ihre Rechte. So werden z. B. oft Koccygodynien durch Klopfungen und Erschütterungen in der Regio sacrococcygea mit Erfolg behandelt, ganz unabhängig davon, ob gleichzeitig vorhandene Lageveränderungen und Knickungen des Uterus beseitigt werden können oder nicht.

5. Bei den vielen Erkrankungen, welche auf Autosuggestion beruhen, wie auch auf Suggestionen, die mit bestimmten, zu gewissen Zeiten und in gewissen Kreisen bestehenden Vorstellungen verbunden sind, setzen wir mit unseren Manipulationen an denjenigen Stellen an, welche nach den landläufigen Ansichten als der Sitz der Erkrankung gelten. Wir gehen hier mit dem Strom und ziehen Nutzen von schon bestehenden allgemeineren Suggestionen. Wir lenken die fertige Suggestion in uns am leichtesten zum Ziele führende Bahnen. Hat der Patient einmal in Erfahrung gebracht,

dafs er Gewolltes überhaupt zur Ausführung bringen kann, so ist der Bann gebrochen: durch weitere Übung nimmt die ex inactivitate geschwächte Energie an Ausdehnung immer mehr zu. So erzielen wir oft positive Resultate in Fällen von Neurasthenia sexualis durch die Massage, welche sich auf Einwirkungen auf das Rückgrat beschränkt. Wir setzen hiermit die Irritatio spinalis herab, dieses traditionelle kausale Moment bei abnormen Vorgängen in der Genitalsphäre. Die Besserung stellt sich ein, sobald der Patient, der am Rückgrat für unsere Manipulationen sehr empfindlich war, bei der Fortsetzung der Behandlung diese Hyperästhesien verloren hat.

6. Wir achten unter anderem darauf, dafs der Patient nicht mehr, als notwendig ist, zu Lageveränderungen veranlafst wird. Neben der Beunruhigung des Patienten, die solche Veränderungen mit sich führen, stören sie auch durch die dadurch bedingten Pausen die Kontinuität der Arbeit. So führen wir bei der Rückenlage des Patienten alle Prozeduren hintereinander aus, die man an der vorderen Körperfläche ausführen kann. Dasselbe gilt von der Seitenlage etc.

7. Aus Opportunitätsrücksichten behandeln wir zu allerletzt diejenigen Körperteile, nach deren Behandlung aus Reinlichkeitsgründen eine Waschung notwendig ist. Folglich hat die Gesichtsmassage z. B. der Massage am Perineum, Skrotum, eventl. an der Prostata voranzugehen. Was die Nates und den Penis betrifft, so bleiben sie immer ein noli me tangere für alle Massageprozeduren: letzteren fällt keineswegs die Aufgabe zu, als ein Aphrodisiakum zu wirken. Einer etwaigen Erektion, welche durch die Fernwirkung stärkerer peripherer Reize — wie es bei Flagellationen vorkommt — sich einstellen könnte, steuern wir durch einige stärkere Manipulationen an besonders empfindlichen Stellen, z. B. durch Klopfungen an den medialen Flächen der Oberschenkel.

8. Endlich richten wir uns bei der Reihenfolge danach ein, dafs wir den Blutdruck, vornehmlich bei bestehender Rigidität der Blutgefäfse, durch unsere Manipulationen nicht stark erhöhen. So fangen wir nicht mit der Bauchmassage an, wenn schon ein geringfügiger mechanischer oder thermischer Reiz ausreicht, um starke Muskelkontraktionen am Abdomen hervorzurufen. Ebenso beginnen wir nicht mit der Massage des Abdomens, wenn starke Spannungen an demselben, durch Anhäufung von Gasen oder Speisen im Magendarmkanal oder durch ascitische Flüssigkeit bedingt, bestehen.

9. Reihenfolge der verschiedenen Manipulationen.

Hinsichtlich der Reihenfolge der verschiedenen Manipulationen unterscheiden wir einerseits, ob wir es mit Fällen zu thun haben, die schon für sich mit schmerzhaften Symptomen einhergehen, oder aber ob unsere Prozeduren die Schmerzen verursachen, andererseits, ob es Fälle sind, welche für sich nicht schmerzhaft sind, und bei denen auch die Manipulationen keine Schmerzen verursachen. Die schmerzhaften Fälle gehören hauptsächlich dem Gebiete der ärztlichen Thätigkeit an, welches als das chirurgische bezeichnet wird, und wo die Prozeduren meist auf mehr oder weniger begrenzte Stellen beschränkt bleiben. Die nicht schmerzhaften Fälle gehören dagegen in das Gebiet der inneren Medizin, wie auch der Neurologie, indem sie die nervösen Erkrankungen, hauptsächlich die hysterischen und die neurasthenischen, einschliefsen. Hier handelt es sich vornehmlich um die allgemeine Massage,

welche sich entweder auf den ganzen Körper oder auf den gröfsten Teil desselben erstreckt.

Wir bemerken von vornherein, dafs wir da, wo es sich um allgemeine Ernährungs- und Zirkulationsstörungen handelt, bei welchen gewöhnlich auch dyspeptische Erscheinungen zu bekämpfen sind, eine bestimmte Reihenfolge hinsichtlich der zu bearbeitenden Körperteile für die ganze Zeit der Behandlung innehalten. Der Patient gewöhnt sich dann leichter an die Behandlung; er bleibt ruhiger, wenn er weifs, dafs ihm nichts Unerwartetes bevorsteht. Die ganze Sitzung läuft bald ganz glatt und ruhig ab, da der Kranke auch schon genau weifs, wie er sich zu verhalten hat. Er macht dem Arzte die Arbeit leichter, indem er sich ohne weiteres in eine für den Arzt bequemere Position bringt. Etwaige Kommandos brauchen nicht einmal ausgesprochen zu werden, ein leichtes Zufassen, einen Druck in der einen oder der anderen Richtung weifs der Patient bald richtig zu deuten, und er führt sowohl die Umlagerungen als auch die Bewegungen ganz nach den Intentionen des Arztes aus. Anders ist es bei den mit Schmerzen verbundenen Manipulationen. Hier steht man vor der Aufgabe, Spannungen zn überwinden, welche sich teils als Reaktion auf bestehenden Reiz reflektorisch einstellen, oder die vom Patienten als Abwehr gegen bevorstehende schmerzhafte Manipulationen willkürlich hervorgerufen werden. In solchen Fällen enthalten wir uns in den ersten Sitzungen jeglicher schmerzverursachenden Manipulationen. Der Patient hat dann das Bewufstsein, dafs die Massagemanipulationen nicht unbedingt schmerzhaft sein müssen. Er gewinnt dann mehr Mut, um sich für eine regelmäfsige Kur von bestimmter Zeitdauer einzurichten. Bei einer bevorstehenden schmerzhaften Manipulation äufsern wir uns dem Patienten gegenüber: „Es wird eine schmerzhafte Manipulation kommen, eine vorübergehende Verschlimmerung, eventl. Steigerung der Anschwellung und des Schmerzes ist nicht ausgeschlossen.“ Bevor aber der Kranke Zeit hat, sich über diese Eröffnung des Arztes zu orientieren, folgt schon die schmerzhafte Manipulation. Eine solche Äufserung des Arztes nimmt für wenige Augenblicke ganz die Aufmerksamkeit des Patienten in Anspruch, sie übt eine hemmende Wirkung aus auf Muskelspannungen und Gelenkkontraktionen für den Augenblick der forcierten Bewegung. Diese Art des Handelns übt auch einen beruhigenden Einflufs auf den Kranken aus, insofern als er nun weifs, dafs der Arzt zielbewufst vorgeht und die Verschlimmerung keine zufällige, sondern eine nicht zu umgehende Notwendigkeit war. Zum erstenmale wird eine solche schmerzhafte Manipulation gegen das Ende der Sitzung gemacht, und zwar zu dem Zwecke, um nach dem frischen Trauma (Lösung von Adhäsionen) dem Gliedteile sofort Ruhe gewähren zu können und den Patienten nicht länger der Beängstigung auszusetzen, dafs noch eine schmerzhafte Manipulation folgen könne. Da wir die schmerzhaften passiven Bewegungen nicht eher wiederholen, bis die Reaktion auf die erste forcierte Bewegung vorübergegangen ist, so beruhigen wir den Patienten, indem wir ihm bestimmt sagen, dafs ihm in den allernächsten Sitzungen kein Schmerz bevorsteht, und dafs überhaupt ein so heftiger Schmerz wie der erste nicht mehr vorkommen kann. Ist die Reaktion vorüber, so schalten wir behufs Verhinderung neuer Verklebungen die wiederum notwendige forcierte Bewegung gleich zu Beginn der Sitzung ein, bevor der Patient Zeit hatte, in Unruhe zu geraten. Wir beschränken uns bei der zweiten forcierten Bewegung auf diese allein, von anderen Manipulationen nehmen wir Abstand. Wird eine

dritte schmerzhafte Manipulation nötig, so warten wir mit der Vornahme derselben mehrere Tage, um sie dann von einer ungewohnten Stellung aus in einem unerwarteten Augenblicke, in welchem der Patient seine Muskeln nicht spannt, auszuführen. In letzterer Beziehung dient auch als zweckmäfsige Ablenkung die Stellung irgend einer Frage, zu deren Beantwortung der Patient sich etwas besinnen mufs. Nach der dritten forcierten Bewegung brechen wir die Sitzung nicht mehr ab, sondern fahren mit nicht schmerzhaften Manipulationen fort. Der Patient hat schon die Erfahrung gemacht, dafs wir schmerzhafte Manipulationen in einer und derselben Sitzung nicht wiederholen; aufserdem hat der Schmerz bei der Wiederholung der passiven Bewegungen an Intensität sehr viel verloren, denn es handelt sich jetzt nicht mehr um die Trennung alter widerstandsfähiger Adhäsionen, sondern lediglich um die Verhinderung einer neuen Verklebung.

Hinsichtlich der Reihenfolge der Massageprozeduren im engeren Sinne haben wir uns zu vergegenwärtigen, ob wir uns auf die reibenden Manipulationen allein zu beschränken haben, wie es z. B. bei Distorsionen, Exsudaten oder Transsudaten in den Gelenken der Fall ist, oder ob sowohl die reibenden als auch die stofsenden Manipulationen in einer und derselben Sitzung anzuwenden sind, wie z. B. bei Residuen nach Phlegmonen einer der oberen Extremitäten, wenn es sich um nicht ganz vernarbte Wunden nach vorhergegangenen Inzisionen handelt. Wir fangen hier mit den stofsenden Manipulationen an (intermittierende Drückungen, Klopfungen, Erschütterungen), welche das Einfetten nicht erheischen. Erst auf diese Manipulationen folgen die Knetungen, die streichenden Knetungen etc., die einen wie die anderen Manipulationen bei Umgehung der wunden Stellen. Auf diese Weise entgehen wir dem Ausgleiten der Finger und der Hand auf fett gemachten Hautflächen. Im allgemeinen beschränken wir uns nicht auf stofsende Manipulationen allein. So gestaltet sich z. B. die Behandlung der Neuralgia ischiadica im Stadium decrementi des Prozesses folgendermafsen: zuerst Klopfungen mit nicht ganz geschlossener Faust, darauf mit geschlossener Faust längs des im Knie leicht flektierten Oberschenkels im Verlauf einer Linie, die sich von der Mitte der Kniekehle zum Foramen ischiadicum majus hinzieht. Es folgen darauf Erschütterungen, nach diesen kommen Drückungen, bei welchen erst die Finger eingefettet werden. Den Schlufs machen Knetungen, streichende Knetungen und Streichungen. Auf die eigentlichen Massagemanipulationen folgen die passiven (unblutige Dehnung des N. ischiadicus durch Umkippen), dann die aktiv-passiven (Widerstands-, Förderungs-) Bewegungen und die aktiven Bewegungen, um die Muskelkontrakturen um das Hüftgelenk herum zu beseitigen und einer etwaigen Skoliose entgegenzuwirken. In denjenigen Fällen, in welchen wir uns auf die reibenden Manipulationen allein zu beschränken haben, fangen wir mit den streichenden Knetungen an, bei welchen wir es ganz in der Hand haben, milde oder energisch einzuwirken. Wir lassen gewöhnlich die Energie, mit der wir arbeiten, zuerst allmählich, dann immer steigernd anschwellen, hören aber auch nicht unvermittelt mit intensiven und schnellen Manipulationen auf. Wir schliefsen diese Manipulationen mit einigen Streichungen, 3—4 Zügen, mit immer mehr abnehmender Druckkraft. Fördernde Bewegungen werden, je nachdem sie schmerzhaft sind oder nicht, zwischen den eigentlichen Massagemanipulationen eingeschaltet, oder sie folgen, gleich den aktiven Bewegungen, auf die Massagemanipulationen.

Die aktiven Bewegungen werden bei nicht Bettlägerigen erst nach erfolgtem Ankleiden bis auf den Rock, resp. bei Frauen bis auf die Taille und den Kleiderrock vorgenommen. Während das Beinkleid den aktiven Bewegungen nicht hinderlich ist, ist der Kleiderrock bei Frauen bei den Bewegungen an den unteren Extremitäten hinderlich, auch erschwert er die Kontrolle der Bewegungen. Bei der allgemeinen Massage fangen wir mit den milderen reibenden Manipulationen an, um darauf die stofsenden und die reibenden Manipulationen abwechselnd auszuführen. Erst nach Beendigung der eigentlichen Massagemanipulationen lassen wir Widerstandsbewegungen sowohl am Rumpf als auch an den oberen und den unteren Extremitäten folgen, ebenso einige Bewegungen, welche besonders als Übungen für die Bauchmuskeln dienen. Letztere bestehen unter anderen im Heben des gestreckten Beines, eventl. des Rumpfes, wie zum Übergang aus der Rückenlage in die halbsitzende Stellung. Wir erleichtern die Ausführung dieser Bewegungen wesentlich dadurch, dafs wir beim Heben der Beine die eine Schulter mit unserer aufgelegten Hand gegen die Unterlage drücken; beim Übergang vom Liegen in die halbsitzende Stellung dadurch, dafs wir mit beiden Händen die Oberschenkel des Patienten — ebenfalls wie bei der Schulter — fest anfassen und gegen die Unterlage drücken. An den unteren Extremitäten bestehen die Bewegungen in Adduktion und Abduktion der in den Knien flektierten Beine bei Widerstand seitens des Arztes, in dergleichen bei gestreckten Beinen etc. Alle diese Bewegungen werden noch an dem nur mit Unterjacke oder Nachthemd bekleideten Patienten ausgeführt.

10. Mafsnahmen zur Beseitigung von Schmerzen bei der Massage.

Bei der Ausführung der forcierten passiven Bewegungen und bei denjenigen Klopfungen, welche mit gröfserem Kraftaufwand ausgeführt werden, ist die Zufügung von Schmerzen unvermeidlich. Hinsichtlich der Klopfungen gilt dies besonders in denjenigen Fällen, in welchen in die Tiefe, durch eine gröfsere Muskelschicht hindurch, eingewirkt werden mufs, so z. B. in Fällen von Ischias bei Klopfungen in der Regio glutaea. Durch Präzisierung der Indikationen zur Massage werden vielfach schmerzhafte Manipulationen von vornherein ausgeschlossen. In verödeten Gelenken versuchen wir gar nicht erst, vollständige Beweglichkeit herzustellen. Wenn wir auch unter gröfseren Schmerzen ausgiebigere passive Bewegungen erreichen können, so bleibt doch der Wert derselben für die Erreichung irgendwie bedeutenderer Funktionsfähigkeit recht gering. Der Grund dafür liegt darin, dafs aktive Bewegungen vom Patienten nach der Entlassung aus der Kur doch nicht gemacht werden in Gelenken, in welchen bei jeder Bewegung grofse Reibungen zu überwinden sind, und somit ein Schmerz entstehen mufs. Für gewöhnlich reicht die Willenskraft nicht aus, um solche Hindernisse zu überwinden, im Gegenteil der Patient wird solche Bewegungen sorgfältig vermeiden. Aus demselben Grunde unternehmen wir nicht die Mobilisierung steifer Gelenke, wenn schon viele Monate nach dem Ablauf einer schweren gonorrhoischen Entzündung vorübergegangen sind.

Die Palpationsgeräusche, welche sich während der Massagesitzung in ausgiebigem Mafse kundgeben, d. h. diejenigen Geräusche, die wir beim Umfassen eines Gelenks, während wir gleichzeitig Bewegungen in demselben veranlassen, wahrnehmen, sind vielfach bestimmend für unser Handeln mit Be-

zug auf Mobilisierung von Gelenken und geben uns gleichzeitig die Möglichkeit, rechtzeitig von schmerzhaften Manipulationen Abstand zu nehmen.

Wir unterscheiden grobe und feine Geräusche; dieselben sind noch in gleichmäfsige und ungleichmäfsige zu teilen. — Wenn auch die strikte Teilung der Geräusche nicht immer durchführbar ist, so möchten wir jedoch den diagnostischen Wert dieser Geräusche zur gröfseren Geltung bringen. Die groben, ungleichmäfsigen Geräusche entstehen nur in den Gelenken. Bei Arthritis deformans resp. abgelaufenen gonorrhoischen Prozessen, welche zu keinen Steifigkeiten geführt haben, haben wir ein Knarren, wie wenn viel Sand oder Glas im Gelenk gerieben würde. Wenn wir diese Geräusche ihrem Charakter nach noch als trockene bezeichnen möchten, würden wir diese Geräusche beim chronischen Gelenkrheumatismus als feuchte kennzeichnen. Mehr gleichmäfsige Geräusche treten in den Gelenken auf als Residuen nach traumatischen Entzündungen in den Gelenken, welche zu einer Verödung der letzteren geführt haben. Wir bekommen ein Geräusch, als wenn wir einen Schneeball eindrückten. Es sind dies diejenigen Fälle, welche, wenn sie gröfsere Beschwerden verursachen, als Arthritis crepitans geführt werden. — Die feinen Geräusche sind nicht auf die Gelenke beschränkt. Wir unterscheiden auch hier die gleichmäfsigen Geräusche, welche den Eindruck des Reibens von Haaren gegeneinander machen, und welchen wir bei der Tendovaginitis crepitans begegnen, und die ungleichmäfsigen, die den subkrepitierenden Geräuschen in den Lungen bei destruktiven Prozessen in denselben ähneln. Auch in unseren Fällen treffen wir sie bei Zerstörungen in Knochen. Die Geräusche treten nur für einen Moment während der Bewegung in dem betreffenden Gelenk auf oder auch bei den Bewegungen von parallel gelegenen Knochen in entgegengesetzter Richtung, z. B. beim Heraufdrücken des medialen Randes des Fufses von der Sohle aus nach oben und gleichzeitig des lateralen nach unten und umgekehrt. Es sind dies die Fälle, welche als Caries sicca bezeichnet werden. Durch ihre geringere Intensität zeichnen sich diese Geräusche vor denjenigen aus, welche Knochenfrakturen (Pseudarthrosen) kennzeichnen. Weniger ungleichmäfsig, dabei fortdauernd für den ganzen Zeitraum der Bewegung sind die Geräusche, welche entstehen bei der Lösung von Fibrinniederschlägen in den Gelenken bei einer forcierten passiven Bewegung mehr oder weniger kurze Zeit — nicht über Monate hinaus — nach durch Traumen veranlafster Immobilisierung von Gelenken.

Wir begnügen uns bei dem Vorhandensein der groben, ungleichmäfsigen Geräusche mit weniger energischen Bewegungen. Der Patient lernt einen Teil der Unbequemlichkeiten bei den Bewegungen zu überwinden, und die Funktionsfähigkeit nimmt zu. Energische Bewegungen vermeiden wir, um die Loslösung von Gelenkzotten und den dadurch hervorgerufenen Reizerscheinungen nach Möglickeit zu entgehen. Bei den groben gleichmäfsigen Geräuschen (den Fällen von Verödung des Gelenks) verzichten wir auf ausgiebigere Mobilisierung. Bei den feinen Geräuschen beschränken wir uns auf die reibenden Manipulationen und fördern hierdurch die Resorption der entzündlichen Produkte. Bewegungen würden hier, bei der Tendovaginitis z. B., wo der Prozefs meist durch forcierte Bewegungen entstanden ist (Wringen von Wäsche und dergl.), negativ wirken. Die subkrepitierenden Geräusche dienen nicht selten zur Entdeckung des tuberkulösen Charakters des Prozesses.

Gleichzeitig bekommen wir die absolute Kontraindikation für die Massage. Das Geräusch, welches wir bei der Trennung der fibrinösen Adhäsion bekommen und welches demjenigen beim Zerreifsen von Seidenstoff ähnlich ist, kann prognostisch verwertet werden für das Inaussichtstellen einer Restitutio ad integrum, ganz unabhängig davon, dafs solche Trennungen manchmal von starker Reaktion, den Erscheinungen der frischen Entzündung: Rubor, Calor, Tumor, Dolor, begleitet werden. Bei der Beurteilung des Wertes der Geräusche haben wir jedenfalls auch damit zu rechnen, dafs Geräusche verschiedener Art auch in Gelenken vorkommen, welche weder Sensibilitäts- noch Motilitätsstörungen aufweisen. Somit sind die Geräusche nur mit den kongruierenden Symptomen zu beurteilen. In manchen Fällen gehen die Palpationsgeräusche mit akustischen einher und sind es letztere, welche für den Patienten störend wirken. Hierher gehört das Knallen im Unterkiefergelenk, welches meist bei Sängerinnen beim starken Öffnen des Mundes auftritt. Dieses Knallen erinnert an diejenigen Schallerscheinungen, welche sich äufsern beim Herausziehen des kleinen Fingers aus dem Halse einer mit Flüssigkeit gefüllten kleinen Flasche. Wird unter dem Einflufs der Prozeduren (Erschütterungen, Punktierungen etc.) das Gelenk fester, so wird der Schall tiefer. Hierher gehören auch die Schallerscheinungen im „musikalischen Gelenk". Dieselben konnten wir bei einem sonst gesunden 40jährigen Manne mehrmals wahrnehmen. Derselbe bekam durch gewisse Bewegungen des Armes in seinem Schultergelenk Töne von verschiedener und bestimmter Höhe. Ebenso gehen Palpationsgeräusche mit akustischen einher in den Fingergelenken Neurasthenischer als Gelenkknacken. Als partielle Erscheinung der Neurasthenie nimmt dies Knacken ab, event. schwindet es in mehr oder weniger gleichem Mafse mit den anderen Krankheitssymptomen. So stellte sich bei einem hochgradig Neurasthenischen dieses Knacken an manchen Tagen für einige Stunden ein gleichzeitig mit Schmerzen in denselben Gelenken.

In Fällen, wo wir von Mobilisierung eines Gelenkes Abstand nehmen, bleibt noch immer die dankbare Aufgabe übrig, Bewegungsstörungen in den Nachbargelenken zu beseitigen und die Funktion der Organe erheblich zu steigern. Es sind dies die Steifigkeiten, wenn auch geringen Grades, welche als Folge der Verbreitung des ursprünglichen Prozesses per continuitatem oder als Folge einer lange bestandenen Immobilisation entstehen. Ähnliches gilt von Gelenksteifigkeiten nach abgelaufenen schwereren phlegmonösen Prozessen. In vielen solchen Fällen erreichen wir gröfsere Exkursionen im Gelenk, trotzdem wir auf stärkere Extensionsbewegungen ganz verzichten. Wir beschränken uns darauf, die vielfach leichter ausführbaren Flexionen zu fördern. Auch durch die Einübung von Nachbargelenken und Muskeln zur kompensatorischen Arbeit erreichen wir funktionelle Erfolge, ohne den Patienten den schmerzhaften forcierten Bewegungen auszusetzen. Wir haben z. B. nicht wenig die Gebrauchsfähigkeit der oberen Extremität trotz Steifbleibens des Schultergelenks gefördert, wenn wir ausgiebigere Bewegungen der Scapula erzielen. Wo Adhäsionen vorhanden sind, die wir, ohne besonders starke Reaktion hervorzurufen, zu lösen für möglich halten (falsche Ankylosen), setzen wir den Patienten nicht langdauernden Traktionen aus, sondern lösen die Adhäsionen in wenigen Zügen. Wir fangen dabei mit einer forcierten Flexion an, um erst auf dieselbe eine Extension folgen zu lassen, und zwar aus dem Grunde, weil die Fixierung des Gliedes immer vollkommener bei der Flexion

als bei der Extension gelingt. Behufs ausgiebigerer Fixierung setzen wir auch immer auf einen kürzeren Hebel an, wir fassen nämlich mit der einen Hand das Glied nahe dem zu mobilisierenden Gelenk an, proximalwärts vom Callus, oder wenn der Platz nicht ausreicht, umfassen wir den Callus ganz mit der Hand. Auf diese Weise entgehen wir am besten der Gefahr einer Fraktur. Bieten die Adhäsionen solche Widerstände, dafs sie nach einigen Flexionsversuchen nicht im geringsten nachgeben, oder kommen wir nach einigen stärkeren Bewegungen nicht weiter, so geben wir weitere Versuche auf. In ähnlichen Fällen sind wir mit der Narkose auch nicht weiter gekommen. Dies ist der Grund, warum wir Narkosen überhaupt äufserst selten anzuwenden Gelegenheit haben. Aus den vorstehend angegebenen Gründen haben für die späteren aktiven Bewegungen diejenigen Bewegungen gar keinen Wert, welche mit gröfserem Kraftaufwand unter Narkose gemacht und nicht durch Lösung von Adhäsionen, sondern durch Auseinanderziehen der Gelenkenden von einander bewerkstelligt werden. Den nach der Lösung von Adhäsionen entstandenen, manchmal heftigen und nachhaltigen Schmerz lindern wir mit den üblichen Mitteln, zu denen hauptsächlich die Elevation des Gliedes gehört. Auch legen wir in schwereren Fällen einen festen Verband für 1—2 Tage an, ebenso schützen wir die ganze Extremität durch Drahtkorb etc. Bei unserer engeren Wahl der Fälle kommt es selten zu einem solchen Trauma, dafs die Auflegung einer Eisblase erforderlich wird. Decken sich doch die Aufgaben der Massage in Bezug auf gewaltsame Bewegungen mit denen der Chirurgie nicht ganz. Wir setzen nur da ein, wo eine mehr oder weniger grofse Herstellung der Beweglichkeit zu erwarten ist, während die Aufgabe der Chirurgie sich auf die Verbesserung der Stellung beschränkt, ganz unabhängig davon, ob Beweglichkeit noch zu erreichen ist oder nicht. — Bei Neuralgien in der Akme des Prozesses beschränken wir uns auf weniger energische Manipulationen, um so energischer einzugreifen im Stadium decrementi des Prozesses. Bei von Gelenkfrakturen bedingten Steifigkeiten wird die Behandlung mit Unterbrechungen von gröfserer Zeitdauer geführt. Wir wissen, dafs wo ein mechanisches Hindernis einer ausgiebigeren Beweglichkeit des Gelenks entgegensteht — sei es ein hypertrophischer Callus, sei es ein eingekeiltes abgesprungenes Knochenstück — wir durch die besonders schmerzhaften Übungen nichts Weiteres erreichen werden; im Gegenteil sie unterhalten und vergröfsern eventuell den Reizzustand im Gelenk. Wir beschränken uns darauf, auf die Beseitigung der Hautschwellung und etwaiger Verklebungen von Sehnen und Muskeln hinzuwirken, und, sobald wir aufgehört haben, Fortschritte zu machen, setzen wir jede weitere Behandlung für mehrere Monate aus. In dieser Ruhezeit schwinden die Reizerscheinungen im Gelenk, welche durch jede mobilisierende Behandlung mehr oder weniger erzeugt werden. Gewöhnlich können wir dann bei der Wiederaufnahme der Kur, nach etwa drei Monaten, einen grofsen Fortschritt in der Beweglichkeit konstatieren: der die Beweglichkeit hindernde Callus, eventuell der Knochensplitter ist dann durch Resorption kleiner geworden; besonders tritt diese Erscheinung bei Kindern zu Tage. Wir machen durch die jetzt einsetzende Behandlung wieder einige Schritte vorwärts, um dann nochmals zu pausieren. Nach einem wiederum gröfseren Zeitabschnitte, nach einem halben Jahre etwa, nehmen wir die Behandlung nochmals auf, wiederum für einige Wochen. — Wir unterlassen, Dehnungen gröfserer Narbenstränge zu unternehmen. Wir

beschränken uns auf Dehnung des Nachbargewebes. Dehnungen frischer Narbengewebe bedingen oft Risse und Blutungen, welche nach der Ausheilung noch zu gröfseren Kontraktionen Veranlassung geben. Auch nehmen wir von der Massagebehandlung Abstand bei irgendwie bedeutenderen frischen Gelenkverletzungen, seien es Distorsionen oder Kontusionen. Wir schreiten zur Massagebehandlung erst nach einigen Tagen Ruhe. Wir nehmen von der Anwendung der Massage Abstand bei frischen Knochenbrüchen. Wenn hier die Massage so leicht und zart ausgeführt wird, dafs sie keinen Schmerz bedingt, trotz der bei einer frischen Fraktur allenfalls beträchtlichen Läsion der Gewebe, so kann ihre Wirkung hier doch nur auf dem Gebiete der Suggestion gesucht werden. Ebenso kann von „Massage bei frischen Knochenfrakturen“ nicht gut die Rede sein, wenn die Manipulationen an von der Frakturstelle fern gelegenen Flächen ausgeführt werden. Wird die Massage in der Nähe der Frakturstelle irgendwie energisch ausgeführt, dann bedingt sie grofse Schmerzen und Beunruhigung. Wir beginnen noch immer recht früh mit der Massage, d. h. gleich nach erfolgter Konsolidation. Die gewöhnlichen fibrinösen Adhäsionen in den der Frakturstelle benachbarten Gelenken bieten auch dann keine beträchtlichen Schwierigkeiten bei der Mobilisierung. Durch den Beginn der Massage erst einige Wochen oder länger nach dem Unfall, je nach dem gebrochenen Knochen, ersparen wir dem Patienten Schmerzen zu einer Zeit, in welcher er wegen des erlittenen Shoks der Schonung besonders bedarf. Unter der Massage bei Knochenfrakturen lange vor erfolgter Konsolidation sahen wir neurasthenische eventuell hysterische Zustände sich entwickeln, welche als „traumatische Neurose“ für lange Zeit eine allgemeine Nachbehandlung erheischten. Aber andrerseits ersparen wir dem Patienten viel Schmerzen, wenn wir nicht zu lange mit dem Beginn der Kur warten.[1]) Wir wirken den Schädlichkeiten längerer Immobilisation genügend entgegen, wenn wir den fixen Verband einige Male während der Dauer der Konsolidierung wechseln, wobei wir gleichzeitig einige wenige passive Bewegungen in den der Frakturstelle benachbarten Gelenken einschalten. Um diese Zeit gelingt es, ohne zu forcieren, die in Bildung begriffenen Adhäsionen zu lösen.

Treten Schmerzerscheinungen bei den reibenden Manipulationen in den Vordergrund, so haben wir zu berücksichtigen, dafs nicht die Sensibilität der Haut allein in Betracht zu kommen hat, sondern vielmehr die Sensibilität der unter derselben liegenden tieferen Teile (Fascien, Muskeln und Periost). In letzteren Fällen vermeiden wir jeden stärkeren Druck und beschränken uns auf Knetungen, wobei wir die Hautfalte von den darunter liegenden Geweben abheben. Wir gehen dabei allmählich vor, von der Oberfläche in die Tiefe, den Rückgang des entzündlichen Prozesses verfolgend, um zu Einwirkungen auf die tiefer liegenden Partien durch stofsende Manipulationen übergehen zu können.

In der gröfseren oder kleineren Verwendung von Fett haben wir ein Mittel, den Schmerz bei manchen Manipulationen herabzusetzen. Haben wir entzündlichen Reiz ex inactivitate in Gelenken, oder haben wir es mit stark hyperästhetischer Haut nach der Abnahme lange gelegener Verbände zu

1) Zabludowski, Bemerkungen zur Massagetherapie in der Chirurgie. v. Volkmannsche Sammlung klinischer Vorträge 1898, Nr. 209.

thun, so werden die reibenden Manipulationen unter Zuhilfenahme von viel Fett ausgeführt. Die Finger schlüpfen dann über die Haut leicht hinweg, und der Druck wird wenig empfunden. Je mehr die Haut sich an die Manipulationen gewöhnt hat, desto weniger Fett wird dann genommen. Auch vermeiden wir in den ersten Tagen einer begonnenen Kur die Anwendung von in die Tiefe wirkenden Manipulationen an denjenigen Körperteilen, für welche zufolge ihrer geringen Exponiertheit jedes Zufassen mit den Händen einen ungewohnten stärkeren Reiz bedeutet und Reflexbewegungen bedingt. So reagiert das Abdomen häufig auf die Massagemanipulationen durch starke Anspannungen seiner ganzen Vorderwand. Manchmal begegnen wir spastischen Kontrakturen des ganzen Magendarmtraktus. Hier verzichten wir in den ersten Tagen der Behandlung auf jede tiefer wirkende Manipulation und beschränken uns auf die oberflächlich wirkenden streichenden Knetungen, um erst nach erfolgter Gewöhnung zu den tiefer wirkenden Prozeduren überzugehen. Dieser Gewöhnung bedürfen wir hauptsächlich bei der Bauchmassage, welche wir wegen Obstipationen vornehmen, die nicht von atonischen Prozessen bedingt werden, sondern im Gegenteil durch leicht sich einstellende Spannungen des Darmtraktus. Solche Spannungen wirken dann antiperistaltisch. Es sind dies mithin Fälle, welche zu den dankbarsten in der Praxis der Massage wegen Obstipation gehören.[1]) Wie auch der Kranke behandelt werden soll, mit viel Kraftanwendung oder mit wenig, mit einer gewissen Energie mufs die Massage immer ausgeführt werden. Langsame, oft ununterbrochene Arbeit giebt nicht die Aufmunterung, deren jeder Kranke bedarf. Es bedarf kaum der Erörterung, dafs an gewissen Stellen (Fufssohlen) langsam ausgeführte Manipulationen nur von wenigen vertragen werden.

11. Nachempfindungen auf Massage.

Nach den forcierten passiven Bewegungen bleibt, je nach der Verbreitung und Widerstandsfähigkeit der Adhäsionen, ein akuter Schmerz bestehen, der von wenigen Minuten bis 24 Stunden dauern kann. Bei starker Reaktion nehmen wir unsere Zuflucht zu einer Morphiumeinspritzung nächst der allgemeinen Antiphlogose. Bei der Behandlung von gröfseren Körperflächen hinterlassen die eigentlichen Massagemanipulationen, wenn es sich nicht gerade um pathologisch besonders veränderte Gewebe handelt, für gewöhnlich ein Gefühl von angenehmer Wärme und allgemeinem Wohlbehagen, gepaart mit einem Ruhebedürfnis. In seltenen Fällen aber stellt sich Benommenheit des Kopfes und ein apathischer Zustand ein. Letztere Erscheinungen konnten wir in einen gewissen Zusammenhang mit länger dauernden Massagesitzungen von einer halben Stunde und mehr bei nicht ganz reiner Haut des Patienten (Schmutz, Schweifs) bringen. Solche Zustände erinnern zum Teil an leichte urämische Symptome und sind wohl auf die Einreibungen von Schweifs in die Haut wie auch auf das Bedecken grofser Hautflächen mit einer Schicht klebriger Fettmasse zurückzuführen. Bei mageren Individuen treten die genannten Erscheinungen weit häufiger auf als bei fetten; dieselben dürften mitbedingt sein durch die Aufnahme einer gröfseren Menge von Zerfallsprodukten der Zellen in das Blut. Je magerer das Individuum, desto intensiver wirken die einzelnen Manipulationen ein und um so gröfser

1) Vergl. Anmerk. 2, S. 31.

ist der Zerfall. Wir machen auch immer die Beobachtung, dafs dieselben Manipulationen, welche Fettleibigen ein Gefühl von Behagen verursachen, magere Personen sehr angreifen, so dafs sie sich wie zerschlagen fühlen.

Während die lokalen Erscheinungen als Muskelschmerzen in den ersten Tagen auftreten und in wenigen Tagen vorübergehen, treten die allgemeinen Erscheinungen der Apathie und Benommenheit des Sensoriums erst nach mehreren Sitzungen auf. Letzterer Erscheinung begegnen wir besonders bei alten Leuten, und zwar nach einem vorhergehenden Excitationsstadium. Das allmähliche Schwinden der Muskelschmerzen ist mit der Gewöhnung an die Manipulationen in Zusammenhang zu bringen, während das Zusammenfallen bei den Greisen auf die Summierung der Wirkung zurückzuführen ist. In seltenen Fällen kann man ein Verfallen in einen hypnotischen Zustand wahrnehmen. Letzteres konnten wir bei stark hysterischen Individuen beobachten. Einige Minuten einförmiger Manipulationen genügten, um solche Patienten einzuschläfern. In anderen Fällen sahen wir die Patienten in einen tiefen Schlaf versinken, nachdem wir sie nach einer allgemeinen Massage in dem Zimmer, in welchem sie sich ankleiden sollten, allein gelassen hatten.

Den hier aufgezählten Erscheinungen, insofern sie negativer Natur sind, steuern wir ohne Schwierigkeiten entgegen:

1. durch Vermeidung reibender Manipulationen bei schmutziger Haut;
2. durch den Gebrauch von Reinigungsbädern 1—2 mal die Woche;
3. durch Trockenwischen der mit Schweifs bedeckten Haut vor dem Beginn der Manipulationen;
4. durch kürzere Dauer der Sitzung und weniger energisches Arbeiten bei mageren Individuen;
5. durch weniger intensive Manipulationen in den ersten Tagen der Behandlung in Fällen, in welchen sich Muskelschmerzen leicht einstellen;
6. dadurch, dafs wir bei Greisen die Kur im Excitations- und im Depressionsstadium verschieden führen. Sobald wir merken, dafs sie aufhören, sich frischer und belebter zu fühlen, kürzen wir die Sitzungen ab, dehnen sie nicht über eine Viertelstunde aus und arbeiten zugleich auch schwächer.

Dem manchmal auftretenden Gefühl von Brennen der Haut, welches von kurzer Dauer zu sein pflegt, wirken wir durch ausgiebigeren Gebrauch von Fett während der Manipulation wie auch durch das Einpudern der Haut mit Stärkemehlpuder gleich nach der Sitzung entgegen.

12. Rhythmus, Takt und Tempo.

In der neueren Massagelitteratur kann dem Beobachter die Thatsache nicht entgehen, dafs viele Forscher auf dem Gebiete des physiologischen Experiments zu verschiedenen Resultaten kommen. Diese Erscheinung tritt sogar bei mit relativ kleinem Apparat ausgeführten Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Massage hervor, wie z. B. bei thermometrischen Temperaturuntersuchungen, tonometrischen oder sphygmomanometrischen Blutdruckuntersuchungen (nach Gärtner bezw. Basch). Das Tierexperiment wird unter sonst natürlich gleichen Verhältnissen besonders beeinflufst schon von der Art des „Zufassens“ nach dem für das Experiment

hergerichteten Tiere. Schreck und Schmerz des unter den Bedingungen des Experiments fixierten Tieres können bei von verschiedener Hand ausgeführten Massageprozeduren verschiedener Art sein und diese Faktoren können die Wirkung der Massage ganz in den Hintergrund treten lassen. Aber auch beim Menschen wird das Ergebnis der physiologischen Untersuchung für gewöhnlich verschieden ausfallen, wenn verschiedene Experimentatoren die Massage ausführen. Wir vergegenwärtigen uns leicht, dafs der sensible Reiz bei der Bauchmassage auf reflektorischem Wege den Blutdruck steigern kann, zugleich aber auch, dafs die erhaltenen Werte andere sein werden, wenn der Reiz von einer knöchernen, rauhen oder von einer fleischigen, weichen Hand ausgeübt wird. Aber wir können auch nicht aufser acht lassen, dafs dieselben Prozeduren, in schnellerem Tempo bei graduell steigender Zahl der rhythmischen Längen und Kürzen ausgeführt, ceteris paribus eine erhebliche Steigerung der Hauttemperatur bedingen können, während sie unter umgekehrten Verhältnissen eine Abkühlung zur Folge haben können. Es bleibt auch nicht ohne Einflufs auf die Hauttemperatur, ob die Bewegungen der Massage für die ganze Dauer der Sitzung, gleichsam wie die Töne eines Musikstückes sich verschmelzen, oder ob mitten in der Sitzung Unterbrechungen stattfinden, sei es bald zum Heranholen von Fett, bald zur Verschiebung der Kleider oder zur Umlagerung. Die Abkühlung der Haut als Folge der Entblöfsung kann dann die Überhand bekommen über die Erwärmung durch die Massageprozeduren. Andererseits lassen die über grofse Hautflächen schnell hin- und zurückfahrenden Hände für sich allein schon keine gröfsere Entblöfsung aufkommen, die Entblöfsung ist dann von so kurzer Zeitdauer, dafs sie gar nicht wahrgenommen wird. Wenn wir in Fällen, wo es sich um Adhäsionslösung und Durchbrechung von Hindernissen in der Leitungsbahn handelt, nicht durch Innehalten von bestimmtem Rhythmus und Takt gebunden sind, so behaupten letztere durchweg ihr Recht bei der Massage gröfserer Körperpartien, event. des ganzen Körpers (allgemeine Massage). Regelmäfsigkeit in Rhythmus und Tempo werden zu einer conditio sine qua non, wenn wir uns der allgemeinen Massage als eines Sedativums auf dem grofsen Gebiete der Neurasthenien bedienen. Bei entsprechendem Rhythmus, Takt und Tempo in der Ausführung der Manipulationen werden Massagesitzungen von halbstündiger und längerer Dauer dem Patienten nicht lästig. Er fühlt sich, je nach den Indikationen, in den einen Fällen ruhiger und schlafbedürftig, in den anderen angeregt und thatkräftig. Andererseits ist das Aufserachtlassen der Anforderungen an Rhythmus und Tempo mit der Grund, dafs nach mancher Massagesitzung der Patient sich wie gerädert oder ganz abgespannt fühlt. Die Arbeit in, je nach dem gerade in den Händen sich befindenden Körpergliede, variablem Rhythmus dient auch als Ablenkung für den Patienten: er spannt dann die Muskeln nicht. Die rhythmische Massage befreit den Arzt von dem mancherseits als notwendig hingestellten Konversieren mit dem Patienten als einem Ablenkungsmittel. So unumgänglich das schnelle Tempo bei der Rückenmassage als einem Derivans ist, so kontraindiziert ist eine grofse Schnelligkeit bei frischen Gelenkerkrankungen. Abgesehen von der Möglichkeit gröfserer Traumatisierung des Gelenks bei besonders schnellem Arbeiten, setzt das schnelle Hinwegschlüpfen der Hände über das Gelenk die Wirkung der Manipulationen herab. Tief liegende pathologische Produkte werden nicht genügend erreicht, um verkleinert resp. auf gröfsere Flächen verteilt werden zu können.

Arbeiten wir z. B. bei der Bauchmassage in gleichem Tempo wie bei einem Gelenk, so kann eine Einwirkung in die Tiefe oft ganz wegfallen. Wollte man über die verhältnismäfsig grofsen Flächen des Abdomens in gleicher Zahl mit den Händen passieren, wie über kleine Gelenke, so müfste der Strich um so schneller ausgeführt werden. Dann kann aber die Wirkung der Manipulation manchmal kaum weiter als über die Bauchdecken sich erstrecken.

Neben wissenschaftlichen Zwecken, für welche das Metronom bei der Massage in einer Beziehung gewissermafsen das ist, was das Galvanometer für die Elektrotherapie, ist das Metronom auch für didaktische Zwecke von gewissem Werte. Im Metronom haben wir einen exakten Apparat zur Einübung in der Ausführung von Massageprozeduren in gegebenem Tempo und Rhythmus. So wie aber der ausgebildete Musiker sich selten eines Metronoms bedient, um so seltener bedient sich dessen der massierende Arzt. Bei den schallenden Manipulationen hat man die Kontrolle sowohl der palpierenden Hand als auch des Ohres; für die nicht schallenden reicht bei einiger Übung die Kontrolle der tastenden Hände aus.

Wir verstehen unter Rhythmus in der Massage dasselbe, wie in der Musik: nämlich den Wechsel von Zeitteilen vielfältiger Länge und Kürze innerhalb eines gleichmäfsig wiederkehrendən Zeitmafses, welches den Takt ausmacht. Unter Tempo wird die Geschwindigkeit, mit welcher massiert wird, verstanden. Wir drücken auch den Rhythmus der Massagebewegungen durch die in der Musik gebräuchlichen Zeitmafsbestimmungen aus. Wir bedienen uns des Mälzelschen Metronoms. M. M. 𝅗𝅥 = 60 z. B. bedeutet, der Pendel des Mälzel-Metronoms giebt 60 Schwingungen in der Minute, d. h. die Note (𝅗𝅥) dauert $^1/_{60}$ einer Minute, 𝅗𝅥 = 116 heifst: die Note dauert $^1/_{116}$ einer Minute. Wir bekommen dann wie in der Musik für die Massage in Bezug auf Rhythmus und Tempo kontrollierbare Gröfsen. Wir geben auf diese Weise dem Studierenden gewisse Anhaltspunkte, wie er es machen soll, um cito, tute et jucunde zu arbeiten.

Die gewöhnlichste Massageprozedur, die streichende Knetung eines Gelenks bei Distorsion, wird im Zeitmafs des Allegro commodo, intermittierende Drückungen längs eines Gliedes im Zeitmafs des Allegro vivace bis presto, Reibung des Rückens mit den Spitzen der Finger vom Steifs bis zum Nacken und zurück in einem Zuge, im Zeitmafs des Allegro vivo (risoluto), Bauchmassage in spiralförmiger Richtung non troppo allegro $^2/_4$-Takt, Knetung des Abdomens in transversaler Richtung vivace $^2/_4$-Takt mit dem Übergang zum quasi Presto $^3/_4$-Takt ausgeführt.

Das Tempo der Massageprozeduren wird in der bei Benutzung des Metronoms üblichen Weise bestimmt. Ist das Tempo unserer Arbeit auf der Skala des Metronoms mit Presto 192 bezeichnet, so müssen wir 192 Bewegungen in der Minute machen, d. h. eine Bewegung auf jeden Pendelschlag.

Die hier angewendeten italienischen Tempobezeichnungen können niemals das Tempo so genau präzisieren, wie das Mälzelsche Metronom dies zu thun im stande ist. Dagegen geben sie eine gewisse Charakteristik der Art der Bewegung. Wenn z. B. ein Allegro vivacissimo dieselbe Metronomisierung haben kann wie ein Presto non troppo, so bedeutet das erstere eine aus der Ruhe entwickelte Schnelligkeit, während wir uns unter der zweiten Bezeichnung eine aus der Schnelligkeit entwickelte Ruhe zu denken haben. Diese

Verschiedenheit der Bezeichnung ist ohne Zweifel von Bedeutung auf die charakteristische Darstellung des Tonstückes. Angewendet auf die Massageprozeduren haben diese Bezeichnungen eine dementsprechende Wirkung auf die Ausführung. Wir können z. B. die Hastigkeit oder Gleichmäfsigkeit, mit welcher wir Bewegungen ausführen, auf den Patienten sehr wohl übertragen und ihn in entsprechender Richtung beeinflussen (suggerieren). Wir haben häufig die Erscheinung, dafs nervös (zappelig) Arbeitende ihre Patienten ganz nervös machen, umgekehrt aber beruhigen.

Wir bezeichnen z. B. unsere übliche Knetung eines Handgelenks mit einer Hand in $^3/_4$-Takt Presto M. M. 192, die Knetung des Schultergelenks mit beiden Händen ohne Takt (in gleichen Intervallen) M. M. 132. Klopfungen werden entweder in gleichen Intervallen ohne Takt ausgeführt: Andante M. M. 132, rhythmisiert im $^4/_4$-Takt mit Ausfall des Schlages auf dem vierten Viertel. Erschütterungen gröfserer Flächen, z. B. der Gallenblase = 280 Schwingungen in der Minute ohne Takt, oder — zur Vermeidung der Ermüdung der Hand durch ununterbrochene Bewegung — im Tempo Allegro moderato $^3/_4$-Takt: die beiden ersten Viertel in Doppelbewegung der Hand (hin und her), während auf das dritte Viertel ein stärkerer, einfacher Druck fällt, gewissermafsen ein Sforzato auf dem dritten Viertel. Streichungen bei der Gesichtsmassage M. M. 72. Streichende Knetungen des Handgelenks: die rechte Hand knetet im $^3/_4$-Takt, Presto M. M. 192, während die linke Hand Streichungen vom Handgelenk zum Ellbogen macht, und zwar auf das erste Viertel des Taktes, so dafs auf drei Knetbewegungen eine Streichung kommt. Reibungen am Rücken, wobei die Fingerspitzen eine schlängelnde Bewegung machen, werden im $^3/_4$-Takt ausgeführt; auf die beiden ersten Viertel je eine schlängelnde Doppelbewegung, auf das dritte Viertel eine ausstrahlende einfache Bewegung: gewissermafsen glissando.

13. Dauer der einzelnen Massagemanipulationen.

Handelt es sich um die Fortschaffung von Exsudaten, so fällt die Hauptaufgabe den reibenden Manipulationen zu, welche dann fast die Dauer der ganzen Sitzung einnehmen; wir lassen hier gar keine oder nur 1—2 Übungen machen. Werden die eigentlichen Massagemanipulationen nur als Aufmunterungsmittel für die Ausführung der Übungen benutzt, bei tabischen Koordinationsstörungen z. B.[1]), so fällt die Hauptdauer der Sitzung den Widerstands- und den aktiven Bewegungen zu. Bei alten Leuten wird ebenfalls mehr Zeit den Übungen als den eigentlichen Massagemanipulationen gewidmet. In Fällen von chronischen Herzaffektionen oder Asthma bronchiale und Emphysem halten die eigentlichen Massagemanipulationen, in erster Linie die Rückenklopfungen und die Übungen, sich das Gleichgewicht.

14. Dauer der Massagesitzung.

Die Dauer der Sitzung schwankt zwischen 5—30 Minuten und wird bedingt durch:

1. die Gröfse der zu behandelnden Fläche,
2. das Alter der Patienten,

---

1) Vergl. Anm. 1, S. 34.

3. die längere oder kürzere Dauer der Krankheit,
4. die Konstitution des Patienten.

Für einzelne Gelenke, wie z. B. Fälle von schlotternden Gelenken, schnellendem Finger, genügt oft eine Sitzung von 5 Minuten. Für die allgemeine Massage ist eine halbe Stunde zu rechnen. Kleine Kinder werden nur kurz behandelt, 5—10 Minuten. Längere Sitzungen für die Dauer von mehreren Wochen können bei Kindern die Veranlassung zur Entwickelung der Hysterie werden. Alte Leute werden in langsamerem Tempo behandelt, die Sitzung kann daher bei ihnen ceteris paribus etwas länger ausgedehnt werden. Für mehr oder weniger frische Fälle, wie Distorsionen, Steifigkeiten, nach eben abgenommenen fixierenden Verbänden genügen 5—10 Minuten. Eine alte Lumbago oder Ischias nimmt 15 Minuten in Anspruch, Herzaffektionen etwa 20 Minuten. Bei neurasthenischen, hysterischen oder erblich belasteten Individuen mufs die Dauer der Sitzung von Fall zu Fall beurteilt werden. Als Hauptrichtschnur dient die Irritabilität der Patienten. Je aufgeregter und reizbarer diese sind, desto kürzer die Sitzung. Wichtig bleibt es immer, dafs der Arzt die Oberhand behält und der Schlufs der Sitzung vom Arzte und nicht vom Patienten bestimmt wird.

15. Häufigkeit der Massagesitzungen.

Abgesehen von den Indikationen für die Beschäftigungstherapie, bei welcher die Massage zweimal täglich vorgenommen wird, dann von alten oder sehr jugendlichen Individuen, bei welchen die Dosis jedes Heilmittels eine kleinere sein mufs und daher auch die Massage seltener vorgenommen wird (etwa drei Sitzungen die Woche), richten wir uns bezüglich der Häufigkeit der Sitzungen danach, ob unsere Prozeduren mit grofsen Aufregungen für den Patienten verbunden sind oder nicht, und dann wie sich die Nachempfindungen verhalten; ebenso ist der therapeutische Effekt für uns mafsgebend. In der gröfsten Zahl der Fälle massieren wir nur einmal in 24 Stunden. Es ist dies der Zeitraum, in welchem sowohl die körperliche als auch die psychische Reaktion gewöhnlich schwindet. Wir begnügen uns mit einer Sitzung täglich z. B. in Fällen von Magendarmerweiterung und Atonie, nachdem die sonst sehr unregelmäfsigen Defäkationen sich nun für einige Tage täglich eingestellt haben. Wir führen die Massage zweimal täglich aus, wenn es sich um Störungen infolge längerer Inaktivität handelt und wir vor der Aufgabe stehen, den Patienten möglichst schnell auf die Beine zu bringen. Bei alten Leuten, bei welchen die Massage in der ersten Zeit belebend und erfrischend wirkt, hören wir mit der täglichen Massage auf, sobald sich Merkmale einer Depression einstellen. Besteht hier die Möglichkeit, die Kur auf einen längeren Zeitabschnitt — auf einige Monate — auszudehnen, so beschränken wir uns auf 2—3 Sitzungen in der Woche. Bei kurzer Dauer der Kur im allgemeinen modifizieren wir die Wirkung der täglichen Sitzungen dadurch, dafs wir jede Sitzung abkürzen. Bei Frauen setzen wir für die ganze oder nur für die Hauptmenstruationszeit mit der Massage aus, je nachdem wir gröfsere oder kleinere Körperpartien zu behandeln haben.

16. Tageszeit für die Massage.

Die geeignetste Zeit für die Vornahme der Massage sind die Morgenstunden von der Zeit des Aufwachens bis etwa drei Stunden nach dem Auf-

stehen. In diesem Zeitraum ist die Widerstandsfähigkeit des Patienten am gröfsten. Je früher am Morgen die Behandlung geschieht, desto weniger hat der Patient Zeit, sich aufzuregen, wenn es sich um einen mit Schmerzen einhergehenden Fall handelt. Um nicht den Blutdruck besonders zu steigern, ist die Massage unmittelbar nach gröfseren Mahlzeiten zu vermeiden, besonders wenn es sich um gröfsere Flächen handelt. Die Bauchmassage führen wir aber keineswegs früher als $1^1/_2$ Stunden nach einer gröfseren Mahlzeit aus. Eine kleine Erfrischung, wie eine kleine Tasse Thee, Bouillon mit oder ohne einen Cake oder Zwieback, veranlafst keine Verschiebung der Massagezeit.

17. Dauer der Massagekur.

Es ist bei der ersten Untersuchung immer notwendig, sich über die mutmafsliche Dauer der Kur zu äufsern. Von den allgemeinen und speziellen prognostischen Gesichtspunkten ausgehend, bemessen wir sie gewöhnlich auf 2—8 Wochen. In der einen oder der anderen Richtung über diese Grenzen hinaus bewegen sich einerseits die Fälle von frischen leichten Traumen (Distorsionen ohne beträchtlichen Ergufs und Bänderrifs, Tendovaginitiden, Kontusionen, Muskelschmerzen nach Überanstrengung, frische Fälle von Lumbago und leichten Drucklähmungen etc.), andererseits diejenigen Fälle, welche in das grofse Gebiet der Ernährungs-, Zirkulations- resp. Verdauungsstörungen fallen, oft in Zusammenhang mit psychischer Depression. Die hierher gehörenden leichteren Formen bilden das Kontingent der sogenannten hygienischen Massage und liegen auf dem Grenzgebiete der manuellen und maschinellen Mechanotherapie, d. h. sie können mit Nutzen sowohl durch manuelle Prozeduren als auch mit Hilfe von Apparaten, und zwar der Zanderschen Maschinen, behandelt werden. Wir vermeiden bei unserer Behandlung, wie überhaupt in der Therapie, dem Patienten gegenüber Äufserungen in einer ihn beunruhigenden Form zu machen. — Unsere Aufgabe auf unserem speziellen Gebiete wird in dieser Beziehung dadurch erleichtert, dafs wir Fälle, welche für die Massage ungeeignet sind, event. sich in einem für die Massagebehandlung noch ungeeignetem Stadium befinden, nicht in Behandlung nehmen, sondern sie zu einer anderweitigen Behandlung überweisen, event. für eine spätere Zeit vorbehalten. Aber nur durch von vornherein gemachte Angaben hinsichtlich der Dauer der Kur wird es möglich, eine für den Erfolg wesentlich mafsgebende Regelmäfsigkeit in Bezug auf die Aufeinanderfolge der Sitzungen zu erreichen.

18. Die Massage Schwangerer und Klimakterischer.

Bei Schwangeren in chirurgischen Fällen, wenn es sich um Vermeidung von später schwer zu beseitigenden Gelenksteifigkeiten handelt, erfährt die Massage im grofsen und ganzen keine Einschränkung. Ähnliches gilt von Zirkulationsstörungen. Mit Rücksicht auf die antispasmotische Wirkung der Massage nehmen wir nicht Abstand, sie beim hartnäckigen Erbrechen Schwangerer anzuwenden. Wie unter erschwerten Verhältnissen überhaupt, so auch bei Schwangeren ist in der Abschwächung und in der Abkürzung der Prozeduren ein Mittel gegeben, negativen Wirkungen zu entgehen. Hinsichtlich des Stadium climacterii gilt dasselbe wie für das Greisenalter.

19. Schutzmafsregeln für den Arzt.

Die innige Berührung mit der Haut des Patienten, in welche bei den reibenden Manipulationen die Hände des Arztes kommen, legen diesem die Wahrnehmung bestimmter Vorsichtsmafsregeln zur Verhütung einer Infektion auf. Aber die spezielle Thätigkeit macht es auch für den massierenden Arzt zur Notwendigkeit, gewisse Schutzmafsregeln zu treffen, um sich gleichzeitig vor den Schädlichkeiten gröfserer körperlicher Anstrengungen zu bewahren, sowohl bei der einzelnen Sitzung als auch noch mehr bei der Behandlung mehrerer Patienten hintereinander. Am häufigsten droht dem massierenden Arzte die Infektion mit Staphylokokken. Bei entzündlichen Prozessen an den Talgdrüsen und Haarbälgen ist ein guter Nährboden für das Gedeihen parasitärer Krankheitserreger geschaffen. Beim Vorhandensein von Rhagaden an den Fingern ist die Gefahr einer Infektion für den Arzt eine sehr naheliegende; sie giebt Veranlassung zum Auftreten von Furunkeln, von bis zur Achselhöhle fortlaufenden Lymphangitiden etc. In einem Falle haben wir Pemphigusblasen zuerst beim Patienten und darauf beim Arzt auftreten gesehen. — Die Gefahr einer luischen Infektion ist dem Arzt näher gerückt, seitdem die Massage öfter am Urogenitalapparat (Blase, Hoden, Perineum, Prostata) ausgeführt wird. Condylomata lata am Anus können sehr leicht bei der Prostatamassage eine Infektion verursachen. Hat man Patienten zu behandeln, welche unter besonders ungünstigen äufseren Verhältnissen leben, so hat man mit Scabies zu rechnen. — Die Übertragung genannter Krankheit von einem Kranken auf den anderen durch den Arzt kann auch unabhängig von dessen Erkrankung geschehen.

Wir entgehen solchen Infektionen:

1. durch gröfseres Freimachen des Aktionsfeldes; dabei sorgfältige Exploration mit dem Auge in einem hellen Raume, hauptsächlich bei der ersten Untersuchung;
2. durch sorgfältige Behandlung der Hände, vornehmlich durch Vermeidung alles dessen, was deren Integrität gefährden könnte.

Bei der Behandlung mehrerer Patienten nacheinander ist es weder notwendig noch zulässig, dafs der Arzt nach jeder Sitzung seine Hände wäscht. Ist die zu behandelnde Partie unversehrt, so genügen unter gewöhnlichen Verhältnissen ein bis zwei Striche mit dem Handtuche, um Fettreste von den Händen wegzuwischen. Ist kein Fett genommen worden, so bedarf es nicht einmal eines Abwischens. In letzterem Falle wird nur dann abgewischt, wenn die Haut des Patienten mit Schweifs bedeckt ist. Bei nicht ganz reiner Hautoberfläche des Patienten oder bei der Arbeit in der Nähe granulierender Wunden, dann bei nicht ganz intakter Haut des Arztes ist eine Waschung der Hände nach der Sitzung nötig. Wir gebrauchen eine gewöhnliche Hausseife, die einen gewissen Überschufs von Alkali enthält, wodurch sich beim Abseifen gleichzeitig die Entfernung der Vaseline von der Haut in kürzester Zeit vollzieht. Wenn die Vaseline von dem Alkali auch nicht angegriffen wird, so wird doch die direkt auf der Haut befindliche dünne Schweifsschicht von derselben fortgenommen und die Vaseline dadurch mit entfernt. Aus dem genannten Grunde sind die teuren feinen Toilettenseifen, welche neutral sind, für unsere Zwecke nicht verwendbar. Zu diesem Abwaschen brauchen wir keine Bürste. Das Wasser, das wir zum Waschen der Hände nehmen, ist

von Zimmertemperatur. Auf diese Weise wird die Möglichkeit gegeben, daſs die Haut der Hände wenig irritiert wird. In der kalten Jahreszeit ist das Tragen von Handschuhen notwendig. Es eignen sich dazu Handschuhe aus Trikotgewebe, die sich schnell an- und ausziehen lassen. Hat man es unterlassen, die Handschuhe noch vor dem Verlassen des Zimmers anzuziehen, und setzt man die von der Arbeit erhitzten und noch nicht vollständig abgetrockneten Hände einem jähen Temperaturwechsel aus, so wird die Haut bald rauh und bei etwas längerer Arbeit bekommt sie bald Risse. Wie wir die Hände von unmittelbarem Übergange von Wärme zu Kälte schützen, so vermeiden wir auch umgekehrt beim Übergang von Kälte zu Wärme, die Hände schnell aufzuwärmen. Daher wärmen wir im Winter beim Kommen von der Straſse die Hände nicht auf etwa durch Anlegen an den warmen Ofen oder durch Eintauchen in warmes Wasser. Beim Tragen warmer Handschuhe kühlen sich die Hände überhaupt nicht stark ab, und wenige Frottierungen der Handflächen gegeneinander reichen dazu aus, um die Hände warm zu machen.

Hat der Arzt Risse an den Händen, und hat der Kranke einige Furunkel an der zu behandelnden Hautoberfläche, so bleibt, wenn die Behandlung nicht ganz eingestellt werden soll, nichts übrig, als mit einer Hand zu arbeiten. Die Reinigung der Hände in solchen Fällen wird nach den in der Chirurgie bestehenden allgemeinen Grundsätzen ausgeführt. Wir vermeiden aber immer, mit Karbollösungen, die die Haut sehr schnell angreifen, in Berührung zu kommen. In den recht seltenen Fällen, in welchen die Notwendigkeit einer Desinfektion der Hände an den Arzt herantritt, taucht er die abgeseiften und abgebürsteten Hände für eine Minute in eine 0,1 % Sublimatlösung ein. Wir bedienen uns zur Herstellung dieser Lösung der Angererschen Sublimatpastillen. Einer ganz idealen Desinfektion bedürfen wir für unsere Zwecke allenfalls nicht. — Bei der Prostatamassage unter irgendwie verdächtigen Umständen ist das Anlegen eines Fingerlings aus Kondomgummi notwendig. Die möglichste Ausscheidung aller derjenigen Patienten, deren Behandlung eine gründliche Abwaschung der Hand notwendig macht, und die Zurückstellung derselben zum Schluſs der Arbeitsstunden bietet vielfach einen Schutz gegen Übertragung einer Infektion von einem Kranken auf den anderen.

Wenn bei Berücksichtigung der angegebenen Kautelen einer Infektion im allgemeinen leicht zu entgehen ist, so wird es bei weitem schwieriger, sich der Schädlichkeiten zu erwehren, welche eine langdauernde, oft unter erschwerten Verhältnissen ausgeführte anstrengende Arbeit mit sich führt. Der massierende Arzt setzt sich leicht einer Erkältung aus, indem er gewöhnlich, ohne sich genügend abgekühlt zu haben, manchmal noch ganz im Schweiſs, sich genötigt sieht, aus dem warmen Zimmer nach der Straſse hinauszugehen. Ähnlich wie bei denjenigen Sportübungen, bei welchen die Hauptarbeit den oberen Extremitäten zufällt, tritt die Gefahr einer Herzhypertrophie für den Arzt leicht auf. Die Erschütterungen der Hände übertragen sich oft auf den Brustkorb sowie auf das Herz und geben mit Veranlassung zum häufigen Auftreten von Herzpalpitationen. Im Vergleich zu Sportmännern liegen in Bezug auf Überanstrengung die Verhältnisse beim massierenden Arzte weit ungünstiger. Während der Sportsmann sich einer regelmäſsigen Trainierung unterziehen kann, hat der massierende Arzt, wie der Arzt über-

haupt, eine sehr unregelmäſsige Thätigkeit. Bald hat er Tage, wo er mit dem Einsetzen aller Kräfte zu arbeiten hat, bald kommt eine Zeit, wo er wenig zu thun hat. Setzt er dann ohne Übergang mit der Anwendung seiner ganzen Kraft wieder ein, so bleiben manchmal Erscheinungen kardialer Dyspnoe nicht aus. Dem im Hause des Patienten die Massage ausübenden Arzte bleibt es bei einem zu hohen oder zu niedrigen Bette kaum erspart, einmal eine Lumbago mit oder ohne darauf folgende Ischias zu bekommen. — Auch haben wir bei Ärzten von schwachem Körperbau und mit geringem Fettpolster neurasthenische Zustände sich entwickeln gesehen, ähnlich wie bei schwächlichen Individuen, die lange Zeit einer allzu energischen Massage unterworfen waren. Beim Arzte liegen einerseits die Verhältnisse insofern günstiger, als er nur die für Manipulierungen weniger empfindlichen Handflächen den Reibungen aussetzt. Bei langdauernder Thätigkeit aber bekommt der von den Handflächen ausgehende Reiz, gleichsam in einer hysterogenen Zone entstehend, weitere Verbreitung.

Bei der Auseinandersetzung der einzelnen Prozeduren haben wir besondere Rücksicht darauf genommen, daſs nicht Muskelgruppen in Aktion treten sollen, deren Arbeit nicht unumgänglich notwendig ist, wie z. B. Kontraktionen des ganzen Armes bei der Arbeit der Hand, Steifhalten aller Finger bei der Zweifingermassage. Mit der Berücksichtigung nachstehender Verhaltungsmaſsregeln wird jeder Überanstrengung des Arztes noch besonders entgegengesteuert:

1. Man soll nie im gewöhnlichen Rock arbeiten. Als Arbeitsrock erweist sich als sehr bequem ein weiſses leinenes, kurzes, etwas weit sitzendes Jackett, wie dasselbe von Marineoffizieren an Bord getragen wird. Der Rock muſs ganz zugeknöpft getragen werden, damit die Rockschöſse nicht zwischen die Hände fallen können. An diesem Jackett wie am Unterzeug des Arztes sind die Ärmel so kurz, daſs sie um etwa drei Finger breit vor dem Handgelenk endigen. Hat der Arzt ein solches Jackett nicht zur Hand, wie es bei der Massage im Hause des Patienten gewöhnlich der Fall ist, so zieht er seinen Rock ganz aus. Ebenso hat der Arzt, wenn er ohne Rock arbeitet, seine Uhrkette so hoch an der Weste zu befestigen, daſs er nicht darauf zu achten braucht, daſs die Kette die Haut des Patienten nicht reibt.

2. Der Arzt legt Ringe ab, ebenso steife Manschetten, dabei müssen die Hemdärmel kurz und weit sein. Um sich beim Sitzen unbehindert vorbeugen zu können, werden aus den Hosentaschen gröſsere Gegenstände, wie Schlüssel, Portemonnaie etc., herausgenommen.

3. Ein Pincenez ist für die Arbeitszeit mit einer Brille zu vertauschen; dann wird der Arzt es nicht nötig haben, seine Bewegungen danach einzurichten, daſs das Pincenez nicht von seiner mit Schweiſs bedeckten Nase herunterrutscht.

4. Ärztinnen tragen bei der Massage eine Trikottaille mit dehnbaren Ärmeln, welche leicht zurückgeschlagen werden können, sowie auch eine mittelgroſse Schürze mit einem Latz. Armbänder müssen abgelegt werden.

5. Notwendig ist das Tragen von trikotartigem Unterzeug, dünnerem oder dickerem, je nach der Jahreszeit.

6. Sobald Ermüdung eingetreten ist, wird die Arbeit für einige Minuten mit nur einer Hand ausgeführt. Es läſst sich dies bequem ausführen an Stellen, die nicht ausweichen, wie z. B. an den Extremitäten. So kann der

Arzt mit der einen Hand bei der Seitenlage des Patienten Klopfungen eventuell Drückungen längs des Oberschenkels ausführen, während er mit der anderen Hand sich auf das Kopfende des Knetbettes stützt. Am Abdomen ist die Arbeit mit beiden Händen unerläſslich, weil nur durch den sich gegenseitig ablösenden Druck der Hände ein Ausweichen der beweglichen Organe der Bauchhöhle vermieden werden kann. Der Arzt befindet sich immer zur rechten Seite des Bettes und des auf demselben liegenden Patienten; er kann dadurch mehr mit der an die Arbeit gewöhnten rechten Hand arbeiten.

7. Durch Vermeidung jeglichen nicht zur Sache gehörigen Gespräches können die Manipulationen mit gröſserer Aufmerksamkeit gemacht werden; die Sitzung kann aber auch gleichzeitig schneller zu Ende geführt werden.

8. Ärzte mit mageren, knöcherigen Händen haben reibende Manipulationen nach Möglickeit abzukürzen.

9. Bei der Behandlung von poliklinischen Patienten erleichtert es vielfach die Arbeit, wenn alle diejenigen Fälle, bei denen sich die Massage auf eine eng begrenzte Stelle zu beschränken hat, nach bestimmten Organen behandelt werden, so z. B. nacheinander alle Schultergelenkkranke, dann alle Ellbogengelenk-, alle Handgelenkkranke etc. Der Arzt erspart sich dadurch die Mühe, die Möbelstücke, welche zur Unterstützung des zu behandelnden Gliedes dienen, mehrmals umzustellen. Umgekehrt ist es bei der allgemeinen Massage. An einigen Personen die allgemeine Massage hintereinander auszuführen, ist auch für den im Arbeiten Geübten recht anstrengend. Besonders schwer wird sie, wenn man einige korpulente und fettleibige Individuen hintereinander zu behandeln hat. Hier hilft man sich dadurch, daſs man nach einem Fall mit allgemeiner Massage ein bis zwei Fälle für begrenzte Massage vornimmt, wo es sich z. B. um ein Gelenk oder einen Finger handelt.

10. Nächst der Verteilung nach Organen tritt aber für den Arzt bei der poliklinischen Thätigkeit die Notwendigkeit heran, die Patienten auch nach ihren moralischen Eigenschaften mit Bezug auf ihr Verhalten zur Behandlung zu verteilen. Wenige Aggravanten und Simulanten sowie Hysterische und Neurasthenische, die sich ganz gehen lassen, oder Hypochonder, die nur Verschlimmerungen wittern, gestalten sich auch als Krankheitserreger für die anderen und können auch in gewissem Sinne infizierend wirken. Besonders schädlich erweist sich ihr Einfluſs auf Patienten, welche bei Einbuſse an ihrer Erwerbsfähigkeit zu Ansprüchen auf eine Rente berechtigt sind. Die Behandlung solcher Patienten in Gegenwart der anderen poliklinischen Patienten stellt oft den Erfolg vieler Kuren auf das Spiel, gleichzeitig wird dabei die Thätigkeit des Arztes in hohem Maſse erschwert. Wir erreichen in unauffälliger Weise eine gewisse Isolation solcher Besucher einer mehr oder weniger gröſseren öffentlichen Sprechstunde dadurch, daſs wir sie entweder alle zuerst oder alle zuletzt abfertigen, indem wir sie zu der entsprechenden Zeit besonders bestellen. Dabei achten wir darauf, daſs überhaupt kein Patient dieser Kategorie in Gegenwart von anderen Patienten behandelt wird. Aber nicht nur bei diesen, sondern bei allen poliklinischen Patienten vermeiden wir es, die einen Patienten als Zuschauer bei der Behandlung der anderen zu haben; hier aber genügt schon die Isolation vermittelst eines Bettschirmes. Auch vermeiden wir die Gruppierung mehrerer Patienten an einer Stelle dadurch, daſs wir gleichzeitig an entgegengesetzten

Enden des Arbeitsraumes arbeiten lassen. — Andererseits ist mit der Thatsache zu rechnen, dafs die Gegenwart einiger Patienten, die von Tag zu Tag in die Augen fallende Fortschritte bei der Wiedererlangung der Funktionsfähigkeit ihrer Glieder machen, ferner solcher Patienten, die prompt auf alle Kommandos parieren, zu einem nicht zu unterschätzenden Mittel zwecks Erleichterung der Arbeit bei den neu hinzukommenden Patienten wird; letztere gewinnen an Vertrauen und Zuversicht. Bedarf es doch sowohl gesteigerter Selbstbeherrschung als auch eines nicht unbeträchtlichen Fleifses des Patienten, um aktive Bewegungen, die schmerzhaft sind, zu machen und Willensimpulse von solcher Intensität auszulösen, dafs sie trotz verlegter Bahn in bestimmter Richtung in Form von irgend welcher Funktion des beteiligten Gliedes zur Geltung kommen können. — Wir kommen auch wenig in die Lage, Patienten als Demonstrationsobjekte in Gegenwart vieler Hörer zu behandeln. Wo es sich für den Lernenden um die Aneignung technischer Fertigkeit handelt, kommt es hauptsächlich darauf an, die Einzelleistung eines jeden zu kontrollieren. Wir lassen daher mehrere Übende gleichzeitig arbeiten, so dafs kein Patient besonders exponiert wird. Es kommt dann nicht dazu, dafs ein Patient sich für einen besonderen Fall hält, sich besonders aufregt und seine Muskeln spannt. Geschieht letzteres nicht, so wird die Arbeit um vieles erleichtert. — Somit gestalten wir die Verhältnisse in der Poliklinik denjenigen in der Privatpraxis, bei welcher wir jeden zu vermeidenden Zuschauer fern halten, möglichst ähnlich.

11. Wenn schon das Einnehmen einer gröfseren Mahlzeit unmittelbar nach einer gröfseren körperlichen Anstrengung schlecht bekömmlich ist, um so schädlicher erweist sich für den Arzt der unmittelbare Übergang von einer Hauptmahlzeit zu einer anstrengenden Massagearbeit. Wir haben unter solchen Umständen Erscheinungen von Herzmuskelinsuffizienz sich einstellen gesehen: es traten Atembeschwerden ein, die Hände versagten, so dafs die Sitzung abgekürzt werden mufste.

12. Da, wo die Nagelglieder der Finger in Hauptaktion treten, lassen wir weniger die Fingerspitzen als die distalen Hälften der Volarflächen dieser Glieder arbeiten; wir arbeiten somit mehr mit den Fingerkuppen. Die Nägel müssen überhaupt immer kurz geschnitten sein.

13. Der Arzt hat bei der Massage aufrecht zu stehen resp. zu sitzen. Das Vorbeugen resp. Vorstrecken des Kopfes behindert die freie Atmung; besonders gilt das für Ärztinnen. Durch Eindrückung des Korsetts wird die freie Atmung behindert, sowie die Zirkulation in der Abdominalhöhle gestört. Die Vorbeugung des Oberkörpers beeinträchtigt die Freiheit der Bewegung der Hände. Letztere wird auch durch dauernde Fixierung der arbeitenden Hände mit den Augen beeinträchtigt. Wenn die zu bearbeitende Partie nicht gerade wund ist, arbeitet man sicherer, wenn die Hände nur hin und wieder durch einen Blick kontrolliert werden. Dasselbe gilt für den Patienten: er macht seine Gehübungen leichter, wenn er seine Füfse nicht dauernd mit den Augen kontrolliert. Wir veranlassen ihn, geradeaus vor sich zu sehen, ohne bestimmte Punkte zu fixieren. Letzteres erreichen wir am leichtesten, wenn wir den Patienten anweisen, während des Gehens mit dem Nacken gegen seinen Kragen zu drücken. Zur gröfseren Freiheit der Bewegung der Hände tragen wir auch dadurch bei, dafs wir es bei der Arbeit im Sitzen so einrichten, dafs das Ellbogengelenk sich höher befindet als die Fläche, auf welcher wir

arbeiten. Endlich fördert die freiere Bewegung der Hände bei der Arbeit im Sitzen die richtige Entfernung des Arztes vom Patienten. Wir sitzen so weit entfernt, dafs wir durch ein leichtes Zurückziehen des Körpers nahe liegende Punkte und durch ein Vorstrecken des Körpers entferntere erreichen können. Diese Entfernung wird gefunden, wenn bei geringem Zurückziehen des Oberkörpers mit gestreckten Armen der Hauptpunkt der zu behandelnden Partie ohne Veränderung der leichten Flexionsstellung der Finger erreicht werden kann.

14. Vereinfacht und erleichtert wird die Arbeit des massierenden Arztes dadurch, dafs nicht bestimmte Muskelgruppen für sich allein, wie z. B. Flektoren, Extensoren, getrennt massiert werden, sondern die ganze betreffende Extremität den Manipulationen unterzogen wird. Es giebt keine besonderen Methoden für die Behandlung von Diarrhoen und Obstipationen. Für die einen wie für die anderen giebt es nur eine Bauchmassage. Wir arbeiten somit in grofsen Strichen und halten uns nicht pedantisch auf an bestimmten Enden und Ecken. Wir haben auch nicht eine besondere Massage für den Magen und für den Dick- oder den Dünndarm. Solche, die Arbeit erschwerenden Teilungen bestehen aber in der Litteratur; sie konnten nur aus der Unkenntnis der physiologischen Wirkung der Massage seitens der Masseure früherer Zeit, welche meist Laien waren, entspringen, um dann in Schriften über Massage aufgenommen zu werden, welche nicht auf Grund eigener Beobachtungen abgefafst sind.[1])

Werden die notwendigen Kautelen bei der Ausübung der Massage berücksichtigt, so machen sich keine Atrophien, sondern Hypertrophien geltend, und es dienen die unter dem Einflusse langjähriger Massagearbeit sich ausbildenden Transformationen am Knochengerüst des Arztes in hohem Mafse zur Steigerung seiner Leistungsfähigkeit. Wir begegnen vielfach solchen Transformationen bei Masseuren von Beruf, welche von Hause aus von kräftiger Konstitution waren und welchen eine sich graduell und langsam steigernde Arbeit zu teil wurde. Besonders fallen in die Augen die Hypertrophien an Muskulatur und Knochen am Oberkörper im allgemeinen und an den oberen Extremitäten im besonderen. Diese Transformationen tragen nicht wenig dazu bei, dafs es dem massierenden Arzt möglich wird, täglich mehrere Stunden bei grofsem Kraftaufwand zu arbeiten. Es wiederholt sich hier bei der Massage dasselbe, was bei den Geigern und Pianisten bei rationeller Methodik in Ausübung ihres Berufes zu stande kommt.[2]) Während aber die Transformationen bei den Musikern sich hauptsächlich auf die Finger beschränken — der zweite und dritte Finger der linken Hand werden bei den Geigern beträchtlich länger —, erstrecken sich dieselben beim massierenden Arzte hauptsächlich auf das Gebiet der Mittelhand; letztere wird sowohl breiter als auch dicker auf Rechnung der Knochen und der Muskeln. Für die Ausübung der Massage sind Finger, welche an Länge das Mittelmafs übersteigen, mehr hinderlich als förderlich, denn die Anschmiegung an kleinere runde Flächen wird erschwert, auch fahren die Finger der einen Hand leicht in die Finger der anderen. Am stärksten geht die Entwickelung der Muskulatur am Thenar und Hypothenar vor sich,

---

1) Siehe Anmerk. 1, S. 61.

2) Zabludowski, Über Klavierspielkrankheit in der chirurgischen Praxis. Archiv für klinische Chirurgie Bd. 61, Heft 2.

es folgt darauf die Entwickelung der Finger, des Vorder- und des Oberarmes, vornehmlich in der Breite. Der Brustkorb entwickelt sich sowohl in der Breite als auch in der Tiefe, dasselbe geschieht mit dem Schultergerüst. Die Hypertrophien umfassen auch die untere Hälfte des Halses, so daſs der Masseur vielfach ähnliche Transformationen aufzuweisen hat wie etwa die Sänger der groſsen Bühnen. Die Transformationen bei Masseuren von Fach fallen besonders auf, wenn man bei ihnen die obere Körperhälfte mit der unteren, welche verhältnismäſsig wenig zu arbeiten hat, vergleicht. Diese Transformationen sind um so bemerkenswerter, als sie sich bei Individuen kundgeben, deren körperliche Entwicklung bei Beginn der Massagethätigkeit gewöhnlich schon mehr oder weniger abgeschlossen war.

20. Assistenz bei der Ausübung der Massage.

Der Arzt ist immer in der Lage, bei einer Massagesitzung auf jegliche Assistenz zu verzichten.

Berücksichtigt der Arzt die bestimmten Regeln der Technik, vornehmlich diejenigen bezüglich seiner Stellung zum Patienten, so bedarf er gar keiner Hilfe bei der Ausführung der Prozeduren. Der Hauptunterschied zwischen den Bewegungen, welche bei der Massage ausgeführt werden, und denjenigen bei der sogenannten Heilgymnastik besteht nicht zum geringen Teile in der persönlichen Einwirkung, welche mit der Massage ermöglicht wird. Hieraus entspringt auch die Notwendigkeit, daſs der Patient für die Dauer der Kur von einem und demselben Arzte zu behandeln ist. Nur auf diese Art kann die Leistungsfähigkeit des Patienten richtig beurteilt, ebenso die Wirkung der einzelnen Manipulationen genau verfolgt werden. Haben wir doch die tägliche Erscheinung nicht auſser acht zu lassen, daſs dieselbe Manipulation unter fast gleichen Verhältnissen auf verschiedene Individuen eine ganz verschiedene Reaktion hervorruft. Auch haben wir mit den psychischen Vorgängen zu rechnen, die sich bei den Hilfsbedürftigen abspielen. Letztere gewöhnen sich an ihren Arzt bei Kuren, welche eine längere Zeit in Anspruch nehmen und bei welchen sie in des Wortes eigenster Bedeutung mit ihm in engere Berührung kommen. Der Kranke bekommt die Empfindung, daſs derjenige Arzt, der sich viel Mühe mit ihm giebt, die Vorgänge in seinem Organismus genauer kennen gelernt hat. Aus ähnlichen Rücksichten halten wir es im allgemeinen für unzulässig, daſs Kranke, welche bei einem bestimmten Arzte eine Massagekur haben wollen, von demselben einem anderen überwiesen werden. Nur in letzterer Beziehung liegen die Verhältnisse anders bei der poliklinischen Behandlung in einer gröſseren Heilanstalt. Hier bringt der Patient sein Vertrauen vornehmlich der Anstalt entgegen, hier ist es daher gut angängig, daſs der untersuchende Arzt die Kranken behufs Teilung der Arbeit sowie aus pädagogischen Rücksichten unter seine Gehilfen verteilt. Je nach der Irritabilität oder der Frische der Fälle wird die Wahl unter den älteren oder den jüngeren Gehilfen getroffen. So können Fälle von allgemeinen Ernährungsstörungen bei nicht besonders nervösen Konstitutionen an jüngere schaffensfreudige Gehilfen, frischere Traumen, besonders Knochenbrüche und Gelenkluxationen, dann alle Fälle, die mit Neurasthenie, Hysterie, besonders Hysterohypochondrie einhergehen, an erfahrenere Gehilfen überwiesen werden. Durch die Beschränkung des Gesprächs zwischen dem Massierenden und dem Patienten auf das allernotwendigste werden unerwünschte Suggestionen

seitens weniger Erfahrener vermieden. Besonders halten wir darauf, dafs in Fällen, wo eine Aggravation zu erwarten ist, oder bei Minderwertigen nach schmerzhaften Stellen nicht viel gefragt wird.

E. Autodidaktismus.

Zur Methodik der Massage, d. h. zur Erlernung derjenigen technischen Fertigkeiten, welche zur Ausführung einer rationellen Massage notwendig sind, bedarf man, wie bei der Ausübung jeder anderen Kunst, der Leitung seitens eines erfahrenen Lehrers. Wir begegnen der Erscheinung, dafs Ärzte, Autodidakten im vollen Sinne, sich der Massagethätigkeit zuwenden, als wenn in diesem Fache die jahrelangen Erfahrungen eines Fachmannes zu entbehren wären. Wie man nicht durch das Zusehen beim Spielen anderer und durch das Studium eines Werkes über die Methodik des Klavierspielens ein besseres Klavierspielen erlernen kann, ebenso wenig kann man bei ähnlichem Vorgehen die Massage erlernen. Nur dadurch, dafs der Lehrer die Fehler, die unausbleiblich sind, korrigiert, erfährt der Lernende, worauf es ankommt. In der Massage, als einem wichtigen therapeutischen Agens, kommt ganz besonders das Wesen der Therapie von heute zum Ausdruck, als eines Verfahrens, in welchem sich Wissenschaft und Kunst kombinieren und durch grofse Menschenkenntnis in gegenseitigem Gleichgewicht gehalten werden.

F. Laienmassage.

Die Massage ist wohl das einzige Gebiet der ärztlichen Praxis, auf welchem noch die Traditionen aus einer Zeit fortleben, in welcher kluge Frauen, Bader, Gliedsetzer unter den Augen der Ärzte zur Behandlung, oft bei schweren Erkrankungen (Luxationen, schlecht geheilten Frakturen, Volvulus, schwerer Hysterie), zugelassen zu werden pflegten. Es macht den Eindruck, als wenn es vergessen wäre, dafs es zur Durchführung einer Kur zuerst des Verständnisses für den vorliegenden Fall bedarf und dann erst der Beherrschung der technischen Mittel. Ein Blick auf die Thätigkeit einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Masseusen z. B. beweist, dafs ihre Thätigkeit im grofsen und ganzen in dem Verschmieren von grofsen Mengen Vaseline auf die Hautoberfläche besteht. Recht verwerflich aber erweist sich die Thätigkeit solcher Nichtärzte, welche manchem Fachmanne die derbe Art abgesehen haben, um dann mit grofser Energie an die Behandlung nicht ganz abgelaufener entzündlicher Prozesse zu schreiten, wie sie auch mechanische Hindernisse knöcherner Natur durch die Einsetzung ihrer ganzen Kraft bekämpfen.

G. Selbstmassage.

Während wir unsere Patienten, soweit es angeht, aktive Bewegungen zur Selbstübung als Lektion aufgeben, halten wir im allgemeinen die Selbstmassage für unzulässig. In den meisten Fällen ist diese überhaupt nicht in wirksamer Weise ausführbar. Manchmal äufsert sich die Wirkung der Selbstmassage in negativer Richtung durch Veranlassung übler Gewohnheiten. Nur in Fällen von Atonie des Magens und Darmes erweisen sich nützlich kreisförmige Selbstknetungen mit beiden Händen in spiralförmiger Richtung, vom

Nabel, als von einem Zentrum, ausgehend und über die ganze Vorderwand des Abdomens sich verbreitend. Zu einer bestimmten Stunde ausgeführt, z. B. an jedem Morgen, ist die Selbstmassage auch von nicht zu unterschätzender suggestiver Einwirkung und macht sie nicht selten den Gebrauch von Abführmitteln überflüssig.

H. Unterricht in der Technik der Massage.

Man kann nach einem entsprechen Lehrbuch, welches mit guten Zeichnungen versehen ist, wohl eine chirurgische Operation machen. Dennoch wird ein gewissenhafter junger Arzt nicht nach dem Buche allein operieren. Dasselbe gilt für die Massageprozeduren. Der auf diesem Gebiete erfahrene Arzt kann ohne besondere Schwierigkeiten eine ihm passend scheinende Prozedur nach dem Buche ausführen. Andererseits erleichtert das Buch ganz besonders das Verständnis des Gesehenen.

Zum Erlernen der Technik sich der Modelle zu bedienen, d. h. ad hoc benutzter Individuen, ist nur für die Einführung in die Manipulationen zulässig. Sobald der Studierende die einzelnen Manipulationen gelernt hat, bedarf er des im allgemeinen langweiligen Übens am Modell nicht mehr, und er kann dann zur Behandlung von Kranken zugezogen werden. Bei einem gröfseren poliklinischen Material sind immer mehrere chronische, wenig reagierende Kranke vorhanden, deren Behandlung bei einer gewissen Kontrolle auch durch Anfänger gut ausgeführt werden kann. Wir wirken der Angewöhnung von Unarten dadurch entgegen, dafs der Studierende jeden einzelnen Handgriff präzise ausführen mufs, bevor er zu den kombinierten Manipulationen übergeht. Ebenso hat der Studierende zum Zwecke präziser Ausführung jedes Handgriffes in der ersten Zeit in langsamem Tempo zu arbeiten. Im Verhältnis zum langsameren Tempo steht die Zahl der vom Studierenden zu behandelnden Fälle. Er hat in der ersten Zeit in einer Unterrichtsstunde je nach der Gröfse der betreffenden Arbeitsflächen nur einen oder zwei Patienten zu behandeln. Je präziser uud länger der Studierende an einem Kranken arbeitet, desto mehr prägen sich sowohl das Krankheitsbild als auch die verschiedenen Lagerungen, in welchen der Kranke und das betreffende Organ gebracht werden müssen, in sein Gedächtnis ein. Die Modelle erleichtern die Aufgabe für den Studierenden zu sehr dadurch, dafs sie sich von vornherein in die für das entsprechende Organ notwendige Position bringen. Bei neu hinzukommenden Patienten bleibt es eine sehr instruktive Aufgabe für den Studierenden, den Patienten in geeignete Position zu bringen, bei den verschiedenen Manipulationen selbst in der richtigen Position zu bleiben und sich nicht mehr, als es gerade notwendig ist, anzustrengen.

J. Massageeinrichtung.

Bei einer gröfseren Massageeinrichtung zur Behandlung von Kranken, zu welchem Gebiet der spezialistischen ärztlichen Thätigkeit sie auch gehören mögen, bleibt das Prinzip, welches in dem Ausspruche Dieffenbachs: „Unter den chirurgischen Werkzeugen sind die einfachsten die besten, und die Vervollkommnung geht nur mit der Vereinfachung Hand in Hand“, enthalten ist, mafsgebend. Dennoch könnte man von sehr vielen Massageapparaten, wie

dieselben sich sowohl in allen gröfseren medizinischen Instrumentengeschäften als auch in Ausstellungen medizinischer Apparate präsentieren, sagen: sie sind nicht nur entbehrlich, sondern es geht ihnen auch der Vorzug der Bequemlichkeit ab. In vielen Orten findet man sie unbenutzt, kostbaren Raum einnehmend, und so stehen sie da als warnende Zeichen von übereilten Anschaffungen. — Die „Mezgersche Methode“, welche mit Recht eine vorherrschende Stellung in der Massagetherapie seit einem Vierteljahrhundert einnimmt, entbehrt jeglicher Apparate (vergl. Dr. Norström, Traité théorique et pratique du massage, 2. Aufl., Paris 1891). Für einen Massageraum sind nötig: zwei Arbeitsräume, ein Warteraum und ein Untersuchungszimmer: alle Räume mit den gewöhnlichen, nicht mit Verzierungen versehenen, festen Zimmermöbeln ausgestattet. Die zwei Arbeitsräume dienen dazu, dafs zur Behandlung des nächstfolgenden Patienten geschritten werden kann, bevor der vorhergehende das Bett resp. das Zimmer verlassen hat. Bei der poliklinischen Behandlung arbeiten Arzt und Assistent in einem Raume gleichzeitig. — Aufser den gewöhnlichen Möbeln sind erforderlich: zwei Massagebetten, zwei Drehstühle, zwei Böcke, zwei kleine Tische auf Rollen (zum Aufstellen der Fettnäpfe), zwei Tritte, letztere für die Übungen im Treppensteigen, ein Stock, event. Stab für aktive Bewegungen im Schulter- und im Ellbogengelenk; zwei Paar Hanteln, je 1 resp. 2 kg schwer, zum Üben aktiver Bewegungen in allen Gelenken der oberen Extremitäten; zwei Blecheimer zum Üben im Tragen und Heben mit den oberen Extremitäten; zwei verschieden grofse Gummibälle mit Loch zur Übung aktiver Bewegungen bei Steifigkeit der Finger; eine gut schliefsende Blechbüchse, $^1/_2$ kg Vaseline enthaltend; ein Hornspatel zum Herausholen der Vaseline; einige Glasdosen mit Deckel in Form kleiner Zuckerdosen für die Massagesalbe; ein verschliefsbarer Verbandkasten aus Zinkblech mit Griff, Verbandstoffe enthaltend, zur Anlegung mehr oder weniger leichter Verbände nach der Massage bei akuten oder subakuten Gelenkaffektionen, sowie zum Verbinden bei offenen Wunden; einige Schienen zur Fixierung der Gelenke bei Ergüssen in denselben nach forcierten passiven Bewegungen; ein Stetoskop, Perkussionshammer, Plessimeter; mehrere Frottier- und gewöhnliche Handtücher und Laken, Wasser und Seife; mehrere Arbeitsröcke, ein Kranken-Journal. Zu einer etwas reichlicheren Ausstattung gehören noch: ein Elektromotor mit Ansätzen zu stofsenden Bewegungen (Erschütterungen, Klopfungen, Drehungen) für die verschiedenen Ansatzstellen am Körper, sowohl an der Hautoberfläche als auch in den verschiedenen Höhlen (Nase, Rachen, Larynx, Vagina, Rektum), ein elektrischer Apparat zu diagnostischen Zwecken, ein Taschenbesteck chirurgischer Instrumente, ein kleiner Sterilisationsapparat, eine Papier- und Gipsschere; bei gröfseren Raumverhältnissen der eine oder der andere Apparat für Widerstandsbewegungen und eine Personenwage. Statt eines gewöhnlichen Stabes verwendet man zweckmäfsiger einen nach beiden Seiten federnden Metallstab. In demselben befindet sich auf jeder Seite eine Spiralfeder und an den Enden ein kugelförmiger Griff. Mit diesem Stab werden, beim Anfassen desselben an beiden Enden, ausgiebige Armübungen auch bei wenig beweglichem Schultergelenk ermöglicht. Wegen der Ausdehnung dieses Stabes kann derselbe auch dann angewandt werden, wenn bei Benutzung eines gewöhnlichen Stabes das Schultergelenk grofsen Widerstand bieten würde. Solche federnde Metallstäbe (Cannes à ressorts) sind zu haben bei S. Wied in Basel. — Zur Massage im Hause des Patienten bedarf

es einer Holzschachtel, event. einer kleinen Glasbüchse mit geschliffenem Deckel, mit Vaseline gefüllt, ein paar Handtücher, manchmal aber auch einiger Rollen Watte, einer Leinwandbinde, einiger Binden aus gestärkter Gaze, oder einer Gummibinde.

II. Massageprozeduren mit Apparaten.

Die bei der Massage angewandten Apparate können gruppiert werden in

A. kleine Apparate, einfacher Konstruktion,

B. grofse Apparate, komplizierter Konstruktion:

1. stationäre,
2. transportable.

Nächst den Strigili oder den Galenschen Stäben, deren Originale sich auch im Berliner Museum befinden, und welche zu Massagezwecken in den Bädern von den Griechen und Römern angewandt wurden, sowie den mit Blättern bedeckten Reisern, welche die Russen in den Bädern zu demselben Zwecke und — wenigstens nach der aus dem 11. Jahrhundert stammenden Nestorschen Chronik zu urteilen — seit grauem Alter gebrauchen, hat die Technik auf ihrem Entwickelungsgange auch der Massage in Bezug auf Apparate, welche die Hand zum Teil oder ganz ersetzen sollen, Zuwendungen gemacht.

A. Kleine Apparate.

Als Prototyp der kleinen Apparate mehr oder weniger einfacher Konstruktion, welche den gröfsten Teil der anstrengenden Arbeit der Massage der Hand abnehmen sollen, können im letzten Vierteljahrhundert die Klemmschen „Muskelklopfer, Fausteln“ angesehen werden; sie sind aus Weichgummi hergestellt und haben Birnen- oder Stäbchenform. Desgleichen die Sahlischen eisernen Massagekugeln für Rollungen auf dem Abdomen. Die genannten Apparate sind für die Selbstmassage berechnet. In neuester Zeit ist mit der Ausdehnung der Indikationen zur Massage auch auf das Gebiet der Kosmetik — zur Wegschaffung der Runzeln am Gesicht, Verbesserung des Teints, zum Schlankmachen der Taille — das Bedürfnis nach Massierapparaten zur Selbstmassage erheblich gestiegen. Viele solcher Apparate werden in den immer mehr aufkommenden „Instituten für Gesichtsmassage“ (Laboratoires de beauté der Franzosen) vertrieben. Es werden dort den Kunden verschiedene Gesichts- und Nackenmassageapparate dargeboten. Dies sind kugelförmige Massierrollen verschiedener Gröfse und von verschiedenem Material, so aus Knochen, natürlichem oder künstlichem Stein, Glas, Hartgummi, Cellulose. In diesen Instituten werden die Besucher sowohl in der Handhabung solcher Apparate — Gleitenlassen der Rollen in der Richtung der Gesichtsfurchen — als auch in der Einfettung mit einem speziellen Massagecrême unterwiesen. Für gröfsere Körperpartien mit mehr oder weniger grofser Ebenheit der Körperoberfläche kommen in Anwendung aus Holz gefertigte Walzen.

bestehend aus einer Handwelle und lose rotierenden Rollen von verschiedener Zahl, ebenso Stiele mit verschiedenen Ansätzen von Knopf-, Kugel-, Walzen-, Nieren-, Platten-, Gabel- oder Schalenform, so dafs je nach dem Ansatz und der Führung der Hand verschiedene Formen von Massage entstehen. Die Verschiedenheit wird noch dadurch erhöht, dafs die Ansätze verschiedene Oberflächen haben: die einen sind gerauht, andere mit dreikantigen Zähnen oder auch mit einem Plüschüberzug versehen.

Manchmal wird die Massage mit der Elektrizität vereinigt, und zwar dadurch, dafs das Massageinstrument mit einer Anschlufsvorrichtung für elektrische Ströme versehen wird. Das Instrument besteht dann aus einer aus Kohle oder Metall gefertigten Walze, welche mit Flanell oder Waschleder überzogen, mit Leitungsdrähten verbunden und mit einem Isolierhandgriff versehen ist. Der Flanell- oder der Waschlederüberzug wird beim Gebrauch angefeuchtet. Der Kombination von Massage und Wärme dienen die neuerdings in Gebrauch gekommenen Thermophorbügler und Thermophorrollen, deren Form und Verwendung wir Goldscheider verdanken, und welche bei schmerzhaften Myalgien, besonders bei der Lumbago, Verwendung finden. Der Thermophorbügler ist ein hohles Blechgefäfs von der Form eines Tintenlöschers, der mit einem Salzgemisch, dessen Hauptbestandteile Natronsalze sind, gefüllt wird. Das Salzgemisch hat die Eigenschaft, in seinem Krystallwasser zu schmelzen und beim Wiederkrystallisieren aus dieser Schmelze die gebundene Wärme langsam und allmählich abzugeben, so dafs der Apparat mehrere Stunden warm bleibt. Das Instrument wird unter streichenden Bewegungen mit leichterem oder stärkerem Druck auf der betreffenden Region herumgeführt. Hinsichtlich der auf der Hautoberfläche erzeugten Wärme nähert sich die Wirkung des Thermophors derjenigen der Reibung mit den Nagelgliedern der Finger. Nach Goldscheider ist die Wirkung dieser Prozeduren nicht die alleinige Folge geänderter Blutverteilung, sondern sie äufsert sich vielmehr als Nervenreiz, und zwar als Nervenreiz der Temperaturnerven, die sich ihrerseits auch auf andere Gebiete ausbreiten. (Vergl.: A. Goldscheider, Die Bedeutung der Reize für die Pathologie und Therapie, Leipzig 1898; Derselbe, Beiträge zur physikalischen Therapie, Verhandlungen des Vereins für innere Medizin zu Berlin, Jahrgang XIX, 1900.)

Man hat auch Massagethermophore, an welchen Anschlufsvorrichtungen für elektrische Ströme angebracht sind, konstruiert; sie stellen somit eine Kombination von Massage, Wärme und Elektrizität dar.

Die Ausnutzung einer Luftwelle zu Massagezwecken findet bei dem pneumatischen Massageapparat statt. Dieser Apparat nach Dr. Noebel ist für die Massage des Trommelfelles und der inneren Nasenschleimhaut bestimmt. Der Apparat besteht aus einer kleinen Luftpumpe, welche durch ein Schwungrad oder durch eine Nähmaschine angetrieben wird. Durch Hin- und Herbewegungen eines Stempels wird in der Leitung der Luftpumpe eine Luftverdünnung bezw. Verdichtung hervorgebracht. Bei der Ohrmassage verwendet man eine Hartgummi-Olive, die an dem Ende der Luftleitung befestigt und fest in die Öffnung des äufseren Gehörganges hineingedrückt wird. Für die Nasenmassage verwendet man ein Gummibällchen, welches vorher eingefettet in dem Nasenraum hin- und herbewegt wird. Während also bei dem Ohr die Erschütterungen des Trommelfelles den Bewegungen der Luftwelle, welche

sich zwischen derselben und der Olive befindet, folgen, wird bei der Nasenmassage durch das Aufblasen bezw. Verkleinern des Gummibällchens sowie durch das Hin- und Herschieben desselben ein direkter Druck auf die Nasenschleimhaut ausgeübt. Der pneumatische Massageapparat wird zur Selbstmassage benutzt sowohl bei Schwerhörigkeit infolge Sklerose des Trommelfelles als auch bei chronischem Schnupfen, mit Hypertrophien der Nasenschleimhaut einhergehend. Die Wirkung des pneumatischen Apparates am Ohr ist derjenigen ähnlich, welche erreicht wird durch festes Ansetzen der Spitzen beider Hände an den äufseren Gehörgängen und Versetzen beider Vorderarme in schnelle und starke Schwingungen, wobei die Fingerspitzen sich bald einander nähern, bald sich voneinander entfernen.

(Über die vorerwähnten Apparate vergl. illustrierte Preislisten: Medizinisches Warenhaus, Berlin; H. Windler, Berlin u. a.)

B. Gröfsere Apparate.

1. Stationäre Apparate.

Unter den gröfseren Apparaten, welchen die Aufgabe gestellt ist, die massierende Hand ganz zu ersetzen, unterscheiden wir die stationären von den transportablen. Von den ersteren haben eine dauernde Stellung in der Therapie erlangt die von Dr. Gustav Zander in Stockholm im Jahre 1865 eingeführten Apparate, welche er als „mediko-mechanische" bezeichnet. Der Einführung dieser Apparate folgte die genaue Erörterung ihrer Anwendungsweise und der Indikationen. Es wurde ein abgerundetes System „maschineller Heilgymnastik" gebildet. Nächst den Apparaten für aktive Bewegungen hat Zander eine Reihe von Apparaten auch für diejenigen Bewegungen konstruiert, bei welchen sich der Patient passiv verhält, also sowohl für die Erzielung von Bewegungen in den verschiedenen Gelenken des Körpers, wo die Beweglichkeit durch pathologische Prozesse beeinträchtigt ist, als auch für die direkte Einwirkung auf die Gewebe, unabhängig von Bewegungen in den Gelenken. Es sind dieses die Massageprozeduren im engeren Sinne: die Erschütterungen, Hackungen, Klopfungen, Walkungen, zum Teil auch die Knetungen und Reibungen. Das Wirkungsprinzip der Zanderschen Konstruktionen beruht auf den Hebelgesetzen. Während die Apparate für die aktiven Bewegungen durch Belastung mit Gewichten in Betrieb gesetzt werden, werden diejenigen für die passiven resp. Massagebewegungen durch Treibriemen, welche mit einem Dampf- oder Elektromotor in Verbindung stehen, in Bewegung gesetzt. Die einzelnen Teile der Maschinen werden durch Zahnräder verschiedener Gröfse getrieben. Durch das Verschieben der Treibriemen können die Apparate jederzeit zum Stillstehen gebracht werden. Die Kraft des Druckes, welchen die Apparate auf den Körper ausüben, wird durch Manometer bestimmt. Die Bewegungsschnelligkeit ist von der Zahl der Zähne der arbeitenden Räder abhängig; die Zeit wird von der Uhr abgelesen. Es giebt Apparate zur Erschütterung, Reibung, Klopfung, Knetung, Streichung etc. Diese Apparate werden zur Unterscheidung von den anderen, mit *a* (aktiv) bezeichneten, mit *p* (passiv) bezeichnet. Auf dem gymnastischen Rezept, welches vom „Direktor" zur Ausführung an das die Maschinen bedienende Personal für jeden einzelnen Fall ausgefertigt wird, werden die Massagemanipulationen durch den Buchstaben *p*, der Körperteil

durch *C* (Corpus), *A* (Arm), *B* (Bein) bezeichnet, die Zahl der einzelnen Schläge in der Minute (beim Klopfen und Zittern z. B.) in Zahlen, die Druckkraft (beim Kneten und Streichen) nach dem Manometer, die Dauer jeder Prozedur in Minutenzahl angegeben. Der Schwerpunkt des Zanderschen Systems liegt immerhin in den Apparaten für Aktiv- und Widerstandsbewegungen. Kann doch der Natur der Sache nach bei einer grofsen Reihe von Gelenkerkrankungen, Ergufs und Ödem z. B., die Maschine, so sinnreich sie auch entworfen sein mag, die reibenden Griffe der an alle Konturen des Körpergliedes sich anschmiegenden Hand nicht ersetzen. Aber sie kann auch da nicht alles Erreichbare erzielen, wo es sich um Hebung schwacher Willenskraft, um Dressur, um Bildung neuer Associationen und Koordinationen unter erschwerten Verhältnissen handelt. Bei den Kranken der Krankenkassen und Berufsgenossenschaften, welche vielfach in mit Apparaten versehenen Anstalten zur Weiterbehandlung untergebracht werden, erweisen sich die mittels der Apparate oft stundenlang ausgeführten Bewegungen manchmal von negativer Wirkung. Die Kranken gewöhnen sich an ziellose Bewegungen und brüten während der automatisch ausgeführten Arbeit über die Eventualitäten ihrer Prozesse um die Rente.

Oft bedarf es zur Ermöglichung der Auslösung bahnender Impulse durch ein Hindernis hindurch sowohl einer exakten Palpationsmassage zur Befreiung des Nerven aus Adhäsionen heraus als auch der Impulsivität und Energie des autoritativ arbeitenden Arztes. Durch immerwährende Anpassung an die wechselnde Stimmung des Patienten gelingt es, manches zu erreichen in Fällen, wo viele anderweitige Versuche fehlgeschlagen haben mögen. Nur zu oft bedarf es imprompter Kombinationen der verschiedensten uns zur Verfügung stehenden Prozeduren, um einen auf dem Verlust des Selbstvertrauens beruhenden Widerstand des Patienten zu überwinden. Unter diesen Umständen handelt es sich weniger um die mathematische Abmessung der von Tag zu Tag steigenden Kraft, als um die Energie, mit welcher gearbeitet wird. Ein Teil dieser Energie wird vom Arzt auf den Patienten übertragen. Ein solcher „energische Moment“ wird vom Arzte oft ausgenutzt, um weite Sprünge vorwärts zu machen. Diese Wechselwirkung zwischen Arzt und Patient ermöglicht es oft, bettlägerige Patienten in verhältnismäfsig kurzer Zeit wieder auf die Beine zu bringen. Hier mufs also erst recht der Arzt sowohl sein wissenschaftliches und künstlerisches Können als auch sein psychologisches Verständnis bethätigen. Dann wird das Vertrauen des Patienten in die zielbewufste Leitung des Arztes erworben und die Kur bei allen Mühseligkeiten ununterbrochen zum erfolgreichen Ende geführt.

Wenn wir aber von diesen Fällen, die hauptsächlich auf dem Gebiete der Chirurgie und der Neurologie liegen, absehen, so bleibt noch ein weites Feld für systematische maschinelle Behandlung offen: das grofse Gebiet der allgemeinen Ernährungs- und Zirkulationsstörungen, wie auch das der Beschäftigungstherapie.

Solche Fälle, wo bei gröfserem Krankenmaterial der Arzt die viel Zeit in Anspruch nehmenden und für den weniger Geübten sehr anstrengenden Kuren nicht selbst durchführen kann, mit anderen Worten, wo es sich nicht um Detail- sondern um Engrosarbeit handelt, eignen sich vielfach für die Behandlung in den Zanderschen Instituten. Auch ist es nicht zu unterschätzen, dafs dank dieser mediko-mechanischen Kuren die Behandlung viel-

fach solchen Laiengymnasten und Masseuren entzogen werden kann, denen das nötige Verständnis für die Durchführung langwieriger und langdauernder Kuren absolut abgeht. Dieser Umstand tritt besonders in den Vordergrund bei der bei den Ernährungsstörungen meist in Betracht kommenden allgemeinen Massage.

Die besonderen Betriebsprinzipien der Aktiengesellschaft Göranssons Mekaniska-Verkstad Stockholm, welche sowohl die Fabrikation als auch den alleinigen Verkauf der Zanderschen Apparate in Händen hat, beschränken die Verwendung derselben auf die mediko-mechanischen Institute. Die Aktiengesellschaft behält sich die ganze Installation der Institute selbst vor. An einem Orte wird nur an eine physische oder juristische Person die komplette Einrichtung für ein solches Institut geliefert. Einzeln werden die Apparate nicht verkauft. So bleiben in einem grofsen Orte, wo ein solches Institut schon einmal errichtet ist — wenn nicht gerade von demselben Inhaber eine Filiale errichtet wird — alle anderen Heilanstalten von der Beschaffung der Apparate ausgeschlossen. Kleinen Orten, die nicht gleich die ganze kostspielige Einrichtung beschaffen können, werden auf diese Weise die Apparate vorenthalten, ebenso denjenigen Personen, welche zwar an einem Orte leben, wo ein mediko-mechanisches Institut besteht, aber entweder durch die Art der Krankheit oder mangels materieller Mittel verhindert sind, das Institut aufzusuchen. Durch die Monopolisierung ist andererseits erreicht worden, dafs die Institute, wo sie sich auch befinden mögen, gleichmäfsig nach den Intentionen des Erfinders eingerichtet und geleitet werden.

Auf dem Prinzip der Pendelbewegung beruhend, sind von Dr. H. Krukenberg in Liegnitz Apparate konstruiert worden, welche gleich der Massage der Förderung der Bewegung dienen. Wie wir in der Massagesitzung den Patienten veranlassen, mit Schwung Pendelbewegungen mit den Armen und Beinen zu machen, und somit die Bewegung steigern, oder wie wir der sich in Bewegung befindlichen Extremität in der Richtung der Bewegung einen Zug versetzen, so werden auch die Krukenbergschen Apparate zum Beförderungsmittel für die Bewegungen. Die Apparate bilden eine Kombination von aktiven und passiven Bewegungen. Das affizierte Glied leitet selbst die Bewegung. Ein Patient, welcher nur geringe aktive Bewegungen auszuführen im stande ist, vermag vielfach ausgiebige Schwingungen im Pendelapparat zu machen. Durch die Trägheit des Pendels wird die mechanische Kraft, die durch die einzelnen Bewegungen erreicht wird, aufgespeichert. So erweitern die Pendelapparate die aktiven Bewegungsversuche des Kranken, indem die kleinsten Schiebungen und Stöfse durch das Pendel vergröfsert werden und nunmehr als passive Bewegungen zu erneuter energischer Wirkung gelangen. Die Kraft, mit welcher das Pendel auf das Gelenk einwirkt, läfst sich beliebig variieren: je gröfser das Gewicht und je länger der Hebelarm, desto stärker die auf das Gelenk einwirkende Kraft; je länger das Pendel, desto langsamer seine Schwingungen. Durch Kombination des Pendels mit einem Rade, an dessen Peripherie Gewichte von verschiedener Schwere angebracht werden, werden diese Apparate auch für Widerstandsbewegungen eingerichtet. Die Krukenbergschen Apparate, welche man auch einzeln erhalten kann, erweisen sich nützlich in der chirurgischen Krankenhauspraxis, wo ein Arzt, der den Bewegungskuren nicht genügend Zeit widmen kann, dem Patienten die Rekonvaleszenz fördernde Übungen an den

Pendelapparaten auferlegen, gleichzeitig auch den Indikationen der Beschäftigungstherapie Genüge leisten kann. Nach dem Vorbilde der mit Bezug auf technische Ausführung aufser Konkurrenz stehenden Zanderschen und Krukenbergschen Apparate sind in den letzten Jahren verschiedenerseits Apparate eingeführt worden, von den einen nur zum Gebrauch für die eigenen Kranken, meist Mitglieder der Krankenkassen event. Unfallversicherte der Berufsgenossenschaften oder der städtischen Institutionen, von den anderen auch behufs weiteren Vertriebes. Bei der Konstruktion dieser Apparate kam es den einen vornehmlich darauf an, etwas Einfacheres und somit Billigeres herzustellen, den anderen aber, durch verschiedene Kombinationen etwas „Neues" zu schaffen. Auf diese Art sind vielfach Apparate entstanden, von denen die einen sehr primitive, die anderen sehr komplizierte sind.

Dr. Max Herz in Wien hat ein System maschineller Heilgymnastik konstruiert, in welchem Apparate, gleichwie bei den Zanderschen, für alle Arten der Bewegungen vorhanden sind. Neben den gewohnten Bezeichnungen „Widerstands-, passive und Erschütterungsapparate" hat er „Apparate für Selbsthemmungsgymnastik und Förderungsapparate" eingeführt. Er schaltet in seinen Apparaten „zwischen Arbeitsschenkel und Last eine exzentrische Rolle ein, durch deren Vorschwenkung die Änderung des Widerstandes hervorgebracht wird." — Die Förderungsapparate werden mit Hilfe von Schwungrädern in Aktion gebracht. In den Erschütterungsapparaten werden die Schwingungen dadurch erzeugt, dafs zwei eiserne Kugeln in einer zwischen ihnen liegenden Achse rasch rotieren. Die eine Kugel ist verstellbar; nähert man sie dem Mittelpunkte, so überwiegt die Zentrifugalkraft der anderen Kugel, vermöge welcher das ganze rotierende System in Schwingungen versetzt wird. Die Intensität der Schwingungen ist dadurch regulierbar, dafs man die bewegliche Kugel auf einer Teilung mehr oder weniger dem Mittelpunkte nähert. Eine allgemeine Ausdehnung der Vibrationen gestattet das Herzsche Vibrationsbett (angewandt bei allgemeiner Nervosität, Schlaflosigkeit etc.). Es leistet für den liegenden Patienten das Gleiche, wie das „Fauteuil trépidant" Charcots (angewandt bei Paralysis agitans) für den Sitzenden. Das Vibrationsbett besteht aus einem schweren Untergestell, auf welchem eine biegsame hölzerne Platte an beiden Enden so befestigt ist, dafs sie gleich einer gespannten Violinsaite in Schwingungen versetzt werden kann. In der Mitte der Platte selbst, und zwar an ihrer unteren Seite, ist eine Zentrifugalvorrichtung angebracht, welche ihre Vibrationen auf das ganze Lager überträgt. Der Patient legt sich in der Rückenlage ganz ausgestreckt auf das Bett. Das Liegen in der Bauchlage bei der Vibration ist vielfach kontraindiziert; wir haben in einigen Fällen sexuelle Irritationen dadurch bedingt gesehen. Auf dem Herzschen Trommelungsapparat (angewandt bei Tachykardie) wird die Erschütterung dadurch erzeugt, dafs eine Anzahl Riemen mit verdickten Enden auf einem rasch rotierenden Cylinder befestigt wird. Die verdickten Enden fliegen bei der Rotation frei durch die Luft und schlagen auf jedes Hindernis, das sich ihnen in den Weg stellt. Zum Zweck der „Selbsthemmung" (angewandt bei Koordinationsübungen) sind an den betreffenden Apparaten Kontrollvorrichtungen angebracht, welche aus einer Klingel bestehen, die sofort ertönt, wenn die vom Patienten ausgeführte Bewegung eine gewisse Geschwindigkeit überschreitet. Das Glockensignal veranlafst den Patienten, sich bei der ferneren Bewegung eine gewisse Zurück-

haltung aufzuerlegen. Als Widerstand wird bei den Selbsthemmungsapparaten eine Bremse benutzt. Die Bewegungen an letzteren Apparaten gleichen den Selbsthemmungsbewegungen, die vielfach bei Herzkrankheiten in Nauheim angewandt werden (Schott); der aktiven Bewegung setzt der Patient eine Hemmung entgegen durch Kontraktion der Antagonistenmuskeln. Diese Selbsthemmungsbewegungen werden im Gegensatz zu den Widerstandsbewegungen der manuellen schwedischen Gymnastik, sowie der Zanderschen maschinellen von den Patienten nicht angenehm empfunden.

Mit den Herzschen Apparaten, die gleich den Zanderschen für sich allein „Institute für Mechanotherapie“ ausfüllen können, ist der weiteren Ausschließlichkeit der bisherigen Anstalten für maschinelle Heilgymnastik gewissermaßen ein Riegel vorgeschoben. (Vergl. Preislisten: Aktiengesellschaft Göranssons Mekaniska-Verkstad, Stockholm; Dr. G. Krukenbergs Pendel- und Widerstandsapparate, alleiniger Fabrikant Fr. Baumgartel, Halle a. S.; Institut für Mechanotherapie von Dr. A. Bum und Doc. M. Herz in Wien; Firma Knoke und Dressler in Dresden u. a.)

2. Transportable Apparate.

Eine Reihe einzelner, gut transportabler Apparate zur Ausführung verschiedener Massageprozeduren, vornehmlich der stoßenden Manipulationen, sind in neuester Zeit konstruiert worden. In vielen Fällen sind diese Apparate dazu geeignet, die Handvibrationen zu ersetzen, besonders da, wo es einer längeren gleichmäßigen Einwirkung auf bestimmte Punkte bedarf, z. B. an den Austrittsstellen der peripherischen Nerven in Fällen von Neuralgien. Die Ausführung der Vibrationen mit der Hand bietet überhaupt demjenigen Schwierigkeiten, welcher weite Indikationen für dieselben stellt, mancherseits sogar mehr als für die elektrische Behandlung. (Vergl. Dr. Arvid Kellgren, Vorträge über Massage, Wien 1889.) Es sind das die eifrigen Anhänger dieser Methode, welche Fingerschwingungen — die so fein sind, daß sie von jemand, der seine Hand auf den Vorderarm desjenigen, der die Schwingungen macht, auflegt, kaum gefühlt werden — als Sedativum an Stelle des konstanten Stromes und die groben, aus dem ganzen Arm ausgeführten Erschütterungen als peripherische Reizungen statt des faradischen Stromes verwenden. Die oft wiederholte Ausführung der Zitterbewegung an den motorischen Punkten bei einer Schnelligkeit von 700 und mehr Schwingungen in der Minute ruft im Laufe der Zeit bei einem etwas prädisponierten Arzte die üblichen Erscheinungen der Koordinations-Beschäftigungsneurosen hervor. Außerdem verursacht die durch die häufigen krampfhaften Kontraktionen der Finger bedingte Blutstauung die Entwickelung von Varicen an Vorderarm und Hand, die zu dumpfen Schmerzen in dem betreffenden Gliede Veranlassung geben. Unter solchen Umständen bieten die transportablen elektrischen Massageapparate einen guten Behelf. Zum Antrieb dieser Apparate werden kleine Elektromotoren benutzt, welche entweder an die vorhandene Leitung für elektrisches Licht angeschlossen oder durch Akkumulatoren gespeist werden. Die Rotation des Elektromotors setzt ebenso wie die vom Zahnarzt verwendete und durch Tretmotor angetriebene Bohrmaschine eine biegsame Welle in Bewegung, an deren Ende die verschiedenartigsten Ansätze zur Ausführung von Massageprozeduren an den verschiedensten Körperpartien, einschließlich Körper-

höhlen, befestigt werden können. Die durch den Rheostat regulierbare Geschwindigkeit variiert zwischen 1000—2000 Schwingungen in der Minute. Von den Ansätzen seien nur erwähnt: Vorrichtungen für Erschütterungsmassage des Kopfes (Zitterhelm Charcot, Concussor Ewer für den Kehlkopf, Concussor Dapper für das Abdomen), Vorrichtungen für Rotationsmassage (Massierrollen und Druckkugeln für das Abdomen), Vorrichtungen für Klopfmassage (kleine Hämmer und Kautschukstäbchen für den Rücken), Vorrichtungen für Stofsmassage (Sonden und Watteträger für die Schleimhaut der Nase, des Rachens u. a.), endlich Ansätze mit elastischem Stiel, die so befestigt sind, dafs sie in verschiedene Stellungen gebracht werden können und dadurch eine Regulierung der Kraftäufserung in der Weise zulassen, dafs ein Übergang von stofsenden Bewegungen zu rotierenden an demselben Apparat möglich wird.

Gegebenenfalls kann der Elektromotor durch einen Tretmotor ersetzt werden, wie derselbe auch in der zahnärztlichen Praxis gebraucht wird, sowie auch durch einen an den Tisch anzuschraubenden kleinen Handmotor. (Vergl. illustrierte Preislisten: W. A. Hirschmann, Berlin; Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen, u. a.; ferner siehe A. Eulenburg, Neues Instrumentarium zur Anwendung der Vibrationsmassage, Deutsche medicinische Wochenschrift 1900, Nr. 10.) Endlich wird Kohlensäuregas zum Antrieb von transportablen Vibrationsapparaten verwendet (Viberon, System Dr. Kaiser, Berlin).

Aber auch die Fälle, bei welchen bestimmte, dem Vibrator gut zugängliche Punkte bestehen, wie z. B. die Krampf- und paralytischen Punkte der Schreibkranken, bei welchen durch das beim Schreiben erfolgende Aufdrücken der Hand resp. des Vorderarmes auf den Tisch die Symptome der Krampf- event. der paralytischen Form des Schreibkrampfes sich einstellen,[1]) eignen sich wenig für die Vibratoren. Bei der grofsen Suggestibilität solcher meist hochgradig nervöser Patienten kommt es auch hier auf das Persönliche besonders an, und sie bedürfen einer individuelleren Behandlung, als mit dem Apparat zu erzielen ist.

III. Organmassage.

Um den Anforderungen des praktischen Arztes nach Möglichkeit zu entsprechen, haben wir in nach der Natur aufgenommenen Zeichnungen die charakteristischen Momente der Massage an den verschiedenen Organen zu veranschaulichen gesucht. Ein Blick auf eine Zeichnung macht vielfach das Lesen ausführlicher Auseinandersetzungen überflüssig. Die den Zeichnungen beigegebenen Protokolle sind gleich bei der Aufnahme niedergeschrieben worden. Wir legten auch Wert auf die Aufnahme der gebrauchten Stützvorrichtungen (Bett, Bock, Tritt, Drehstuhl etc.), um deren Anfertigung durch jeden Tischler ohne weiteres zu ermöglichen.

1) Zabludowski, Über Schreiber- und Pianistenkrampf. v. Volkmannsche Sammlung klinischer Vorträge 1901, Nr. 290—291.



Fig. 1.

Streichung der linken Fufssohle in Längsrichtung.

(Entzündlicher Plattfufs.)

Patient und Arzt sitzen sich gegenüber; linker Fufs des Patienten auf dem Drehstuhl liegend. Die Fufssohle reicht bis zum vorderen Rande des Drehstuhles. Alle drei Stühle haben gleiche Höhe. Der Fufs liegt schlaff, seiner eigenen Schwere folgend. A.[1]) umfafst mit der rechten Hand den lateralen, mit der linken den medialen Rand des Fufses und macht Streichbewegungen in distal-proximaler Richtung, indem die Volarflächen der Daumen über die Fufssohle und die Volarflächen der übrigen Finger über den Fufsrücken hingleiten. Die Volarflächen der Daumen bewegen sich in der Richtung vom medialen zum lateralen Rande des Fufses und gleiten somit bei jedem neuen Strich in den benachbarten Intermetatarsalraum hinein.

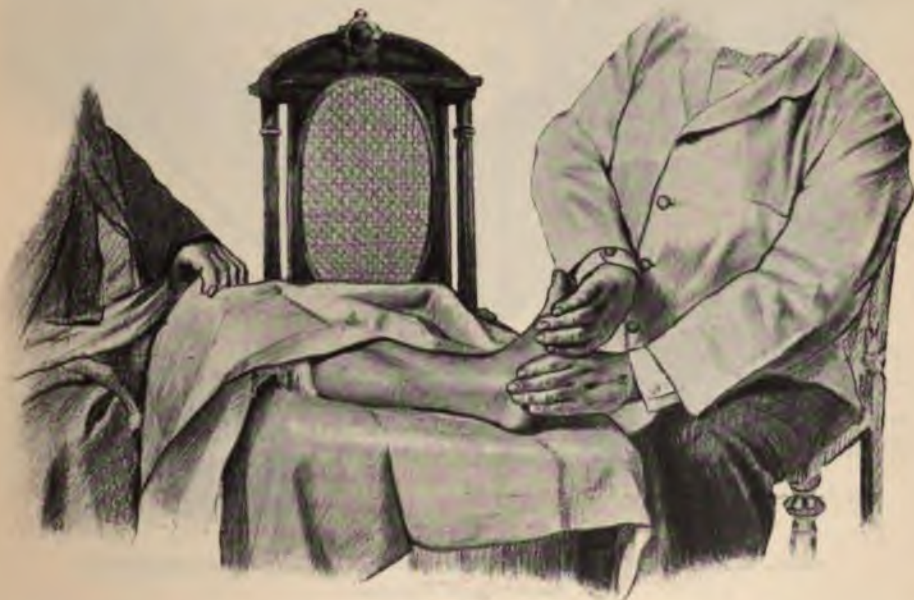


Fig. 2.

Knetung der Fufssohle in Querrichtung.

(Frostbeulen.)

A. sitzt zur linken Seite des P.[2]) Linker Fufs ruht auf einem gewöhnlichen Rohrstuhle, bedeckt mit einem wollenen Tuche, worüber ein Handtuch ausgebreitet ist. A. umfafst die Fufssohle mit den radialen Seiten beider Hände, so dafs beide Daumen am lateralen Rande des Fufses zu liegen kommen. Die radialen Seiten beider Hände sind einander zugewendet. Dann macht A. Knetungen in transversaler Richtung, immer von den Zehen zur Ferse (distal-proximal fortschreitend). Die beiden Hände bewegen sich in entgegengesetzter Richtung. Während die eine Hand vom medialen zum lateralen Rande des Fufses steigt, macht die andere dieselbe Bewegung vom lateralen zum medialen.

---

[1]) A. = Arzt. [2]) P. = Patient.

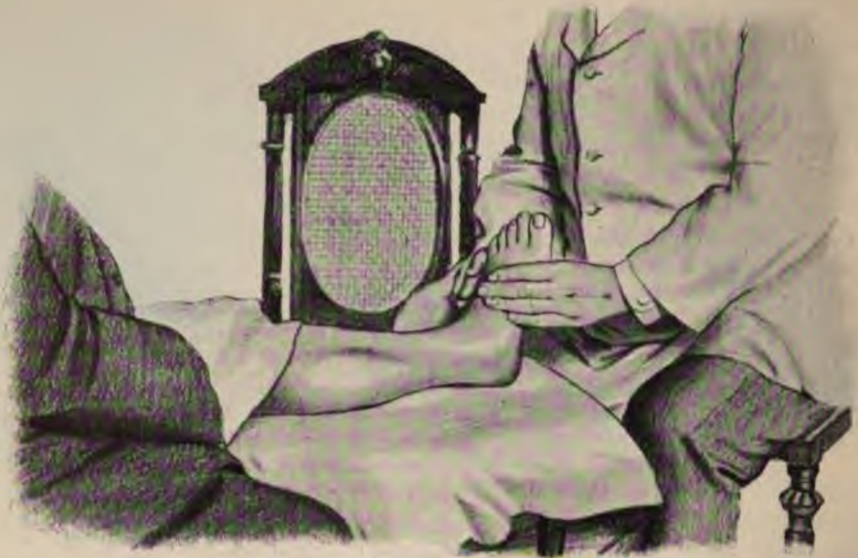


Fig. 3.

Passive Bewegungen in den kleinen Gelenken des Fufses.

(Abgelaufener gichtischer Anfall.)

Linke Hand des A. drückt von der Sohle des linken Fufses aus den medialen Rand nach oben, die rechte vom Fufsrücken aus den lateralen Rand nach unten oder umgekehrt. Die Bewegung wird in allen Intermetatarsalräumen gemacht, indem A. seine Finger vom lateralen Rande des Fufses zum medialen, oder umgekehrt verschiebt. Ebenso verschiebt A. die Finger in distal-proximaler Richtung.



Fig. 4.

Passive Bewegungen in den Metatarsophalangeal- und den Tarsometatarsalgelenken.

(Residuen nach Phlegmone.)

A. sitzt P. gegenüber. A. umfafst mit der rechten Hand alle Zehen des linken Fufses zusammen vom Fufsrücken aus. Mit seiner linken Hand fixiert er den proximalen Teil des Fufses. Mit der rechten Hand macht er rotatorische Bewegungen in den Metatarsophalangealgelenken in der Richtung von rechts nach links oder umgekehrt. Indem A. die Hände distal-proximal verschiebt und mit der Hand immer gröfsere Bezirke des Fufses umfafst, kann er diese Rotationen auf mehr proximal gelegene Gelenke fortschreiten lassen, so auf die Tarsometatarsal- und die Intertarsalgelenke.



Fig. 5.

Streichende Knetung des linken Sprunggelenkes.

(Fufsverstauchung.)

A. und P. sitzen sich gegenüber. Die linke Ferse des P. reicht bis zum vorderen Rande des mit einem Handtuch bedeckten Drehstuhles. A. umfafst den Fufsrücken mit der Volarfläche der rechten Hand und die Vorderfläche des unteren Endes des distalen Drittels des Unterschenkels mit der Volarfläche der linken Hand über dem Sprunggelenk, so dafs die Radialseiten beider Hände einander zugewendet sind und sich in der Ausgangsstellung berühren. Die streichende Knetung wird gemacht, und zwar führt die rechte Hand die Knetung in transversaler Richtung aus, wobei die Hand sich in distal-proximaler Richtung über das Sprunggelenk hin fortbewegt; mit der linken Hand werden die Streichbewegungen in der Längsrichtung distal-proximal an der Dorsalfläche des distalen Endes des Unterschenkels gemacht.



Fig. 6.

Knetung des rechten Sprunggelenkes.

(Neurose.)

Patientin liegt auf einem gewöhnlichen Sofa. A., der den Rock ausgezogen hat, sitzt zur rechten Seite der Patientin, umfaſst mit den Volarflächen beider Hände, deren laterale Seiten sich berühren, die Vorderfläche des rechten Sprunggelenkes und macht knetende Bewegungen an demselben in transversaler Richtung, indem sich die Hände in entgegengesetzter Richtung bewegen. Ohne die Hände in distal-proximaler Richtung weit fortzubewegen, werden geringe Bewegungen über das Gelenk nach oben und unten zu gemacht, indem die beiden Hände sich bald einander nähern, bald von einander entfernen.



Fig. 7.

Knetung des linken Unterschenkels.

(Varices.)

P. in der Bauchlage auf dem Knetsofa. A. steht im Schritt vorwärts zur linken Seite des P.; mit beiden Händen umfaſst er die hintere Unterschenkelfläche, aber so, daſs seine Hände nicht an derselben anschlieſsend anliegen, sondern die Hautfalte zwischen Daumen und Zeigefinger von der Unterschenkelhaut in einiger Entfernung bleibt, wodurch ein gröſserer Venenknoten vor direktem Druck bewahrt bleibt. Knetungen in transversaler Richtung, indem die Hände sich in entgegengesetzter Richtung bewegen (die eine lateral-medial, die andere medial-lateral). Gleichzeitig bewegen sich die Hände nach oben (proximal).



Fig. 8.

Knetung des linken Knies.

(Hydrops.)

A. und Patientin sitzen sich gegenüber, nur ist der Stuhl des A. etwas mehr nach links geschoben. Patientin hat Schuh und Beinkleid von dem linken Bein entfernt und hält mit beiden Händen ihr Kleid nebst dem über dasselbe ausgebreitete Handtuch zurück, damit diese nicht in die arbeitenden Hände des A. fallen sollen. Die Spitze seines rechten Fufses schiebt A. einen Augenblick vor dem Niedersetzen hinter den vorderen linken Fufs des Stuhles der Patientin zwecks Verhinderung einer Verschiebung des Stuhles. Der linke Unterschenkel der Patientin liegt in seiner Mitte auf der Mitte des linken Oberschenkels des A. auf. A. umfafst mit den Volarflächen beider Hände die Vorderseite des Knies, so dafs die Spitzen der letzten vier Finger beider Hände nach der medialen, die Spitzen der beiden Daumen nach der lateralen Seite des Knies gewendet sind. Die rechte Hand befindet sich oberhalb, die linke unterhalb der Kniescheibe. Knetung des Knies, Auspressung wie die eines Schwammes. Beide Hände bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, die rechte vom distalen Drittel des Oberschenkels nach dem Knie zu, die linke vom proximalen Drittel des Unterschenkels ebendorthin. Die Bewegungen gehen halbkreisförmig, in der Mitte der Kniescheibe zusammentreffend.



Fig. 9.

Knetendes Streichen des linken Knies mit passiven Bewegungen.

(Adhäsionen im Gelenk nach resorbiertem Blutergufs.)

Die rechte Hand des A. macht Knetungen in transversaler Richtung oberhalb der Patella, die linke Hand Streichungen in der Längsrichtung der Kniekehle und schaltet dabei kurze Stöfse in der Richtung von unten nach oben ein, wodurch Flexionen im Gelenk entstehen.



Fig. 10.

Passive Bewegungen im linken Kniegelenk, eingeschaltet während des Knetens.
(Steifigkeit nach ausgeheiltem Patellabruch.)

A. sitzt etwas nach links vor P., sein Gesicht der rechten Seite des P. zugewendet. Das distale Drittel des Oberschenkels ruht auf dem rechten Knie des A., dessen linke Hand den schwebenden Unterschenkel an seinem unteren Drittel von seiner Vorderfläche aus hält. Nach einigen Knetbewegungen hat A. die Patella mit seiner rechten Hand ganz umklammert, so dafs die Fragmente fest gegen einander gedrückt sind. Während dieser Fixation giebt die linke Hand dem Unterschenkel einen plötzlichen Ruck nach unten.



Fig. 11.

Passive Bewegungen im Kniegelenk, eingeschaltet während der Knetung der Kniekehle.
(Abgelaufene Gonitis.)

P. in der Bauchlage auf dem Knetsofa. A. steht zu seiner linken Seite (zur rechten des Sofas); er macht knetende Bewegungen an der hinteren Fläche des Kniegelenkes. Die Flexion des Gelenkes wird eingeschaltet, indem A. mit der Vola der linken Hand das untere Drittel des Oberschenkels fixiert und mit der rechten Hand den Unterschenkel in seinem distalen Drittel von seiner Vorderfläche aus anfafst und von der Unterlage abhebt.



Fig. 12.

Drückungen der distalen Hälfte des Unterschenkels gegen die proximale Hälfte desselben.

(Pseudarthrose in der Mitte des Unterschenkels.)

A. sitzt etwas nach links vor P. Das untere Drittel des linken Oberschenkels ruht auf dem rechten Oberschenkel und die Ferse auf dem linken Knie des A.; A. umfaſst fest die Vorderfläche des Unterschenkels mit der linken Hand unterhalb der Frakturstelle und mit der rechten über derselben, die Daumen an der lateralen, die andern Finger an der medialen Fläche des Unterschenkels anliegend. Die beiden Hände machen eine Bewegung, wie wenn sie die distale Hälfte des Unterschenkels der proximalen nähern wollten: es werden einige intermittierende Drückungen auf die Frakturstelle der Längsrichtung des Unterschenkels ausgeübt, ohne daſs dabei seitliche Verschiebungen gemacht werden.



Fig. 13.

Übung im Treppensteigen.

(Arthritis crepitans.)

P. steigt vom zweistufigen Tritt herunter; indem er sich mit dem rechten Fuſs herunterläſst, wird das linke Knie flektiert.



Fig. 14.

Knetung des proximalen Drittels des rechten Oberschenkels an seiner medialen Fläche.
(Adduktorenschmerzen des rechten Oberschenkels bei einem Kavalleristen.)

P. befindet sich in der Rückenlage auf dem Knetsofa. A. steht an seiner rechten Seite; mit beiden Händen umfaſst er die Adduktorenmasse derart, daſs die Daumen an der Vorderfläche, die anderen Finger an der medialen Fläche des Oberschenkels zu liegen kommen. Die linke Hand reicht bis zur Leistenbeuge, die rechte bis zur Grenze zwischen dem oberen und dem mittleren Drittel des Oberschenkels. Beide Hände machen knetende Bewegungen in transversaler Richtung, indem die eine Hand sich in medial-lateraler, die andere in lateral-medialer Richtung bewegt. Gleichzeitig bewegen sich die Hände auch in der Längsrichtung der Adduktoren nach oben und nach unten. Die äuſseren Schamteile sind der besseren Deutlichkeit wegen unbedeckt gelassen.



Fig. 15.

Klopfung des rechten Oberschenkels.
(Ischias.)

P. liegt auf der gesunden linken Seite. A. steht im Schritt dem Fuſsende des Bettes etwas näher, seine rechte Seite dem Bette zugewendet. Klopfungen mit der Kante der zusammengeballten Faust längs der Linie, welche der Richtung des N. ischiadicus entspricht: vom Mittelpunkt zwischen Tuber ischii und Trochanter major zur Mitte der Kniekehle. Die Linie ist an der Figur durch einen Strich, so auch der unterste Rand des M. glutaeus maximus durch ein Kreuz markiert. Der proximale Teil der Nerven vom Foramen ischiadicum majus bis zum unteren Rande des groſsen Gesäſsmuskels kann nur indirekt durch die Dicke der Muskeln hindurch erschüttert werden.



Fig. 16.

Drückung des rechten N. ischiadicus.

(Ischias.)

Gegenseitige Stellung wie bei der vorigen Figur. A. drückt mit dem rechten Daumen längs der bezeichneten Linie in distal-proximaler Richtung von der Kniekehle bis zum Foramen ischiadicum majus. Auf der Figur befindet sich der Daumen am unteren Rande des grofsen Gesäfsmuskels an der zugänglichen Stelle des N. ischiadicus. Hier wird nächst der Drückung eine Zitterbewegung mit dem Daumen ausgeführt. An diesem Punkte wird behufs Verstärkung der Erschütterung auch der linke Daumen angelegt.



Fig. 17.

Unblutige Dehnung des N. ischiadicus.

(Ischias.)

P. steht an einer Thür, von dieser so weit entfernt, dafs er mit dem gesunden Bein das Schlüsselloch leicht erreichen könnte. Er hebt das kranke, im Knie gestreckte Bein so hoch, wie er nur kann, die Fufssohle gegen die Thür drückend. Die erreichte Höhe wird mit Kreide markiert, mit jedem folgenden Tage sucht P. höher zu kommen. Mit der Hand der gesunden Seite stützt sich P. in den ersten Tagen auf die Lehne eines Stuhles.



Fig. 18.

Intermittierende Drückungen der Prostata.

(Prostatorrhoe.)

P. liegt in der Rückenlage auf dem Knetsofa, die Oberschenkel gespreizt unter einem Winkel von 25° und mit gestreckten Knien. A. steht zur rechten Seite des P., sein rechter Zeigefinger ist in das Rektum des P. eingeführt. Er betastet die Prostata und macht stofsende Bewegungen mit der Vola des Nagelgliedes in der Richtung vom Rektum zur Harnblase. Während der rechte Zeigefinger diese intermittierenden Drückungen macht, macht die auf die Regio hypogastrica aufgelegte linke Hand kreisförmige Knetungen der Blasengegend.



Fig. 19.

Knetung der Testikel.

(Neurasthenia sexualis.)

P. befindet sich in der Rückenlage auf dem Knetsofa, A. zu seiner rechten Seite. A. fafst mit der rechten Hand den linken, mit der linken den rechten Testikel. Die Daumen kommen an die vordere, die anderen Finger an die hintere und die laterale Fläche des Hodensackes zu liegen. Die Finger fassen oberhalb der Hoden an, ohne auf dieselben von entgegengesetzten Punkten einen seitlichen Druck auszuüben. A. macht mit beiden, sich dabei abwechselnden Händen Melkbewegungen. Die Samenstränge werden dabei gedehnt, die Hoden gleichzeitig ausgeprefst.



Fig. 20.

Knetung des rechten Testikels von der Raphe scroti aus.
(Impotentia virilis.)

P. befindet sich in der Rückenlage auf dem Knetsofa. A. zu seiner rechten Seite. Die vier Finger der rechten Hand liegen an der Raphe scroti, der Daumen an der lateralen Fläche der rechten Hälfte des Hodensackes, so dafs die Spitzen der Finger nur durch die Haut des Hodensackes von einander getrennt sind. Die Spitzen der an der Raphe sich befindenden Finger gleiten in transversaler Richtung über den Bulbus urethrae und die übrigen Weichteile des vorderen Abschnittes des Perineums. Der Hoden wird von rechts nach links und umgekehrt bewegt in der Richtung, als wenn er nach vorn herausgehoben würde. Die linke Hand macht knetende Bewegungen in distal-proximaler Richtung an der medialen Fläche des oberen Drittels des rechten Oberschenkels bis zur Leistenbeuge.



Fig. 21.

Knetung des Abdomens.
(Obstipatio.)

P. in der Rückenlage auf dem Knetsofa, Knie gestreckt, etwas gehoben auf einem Kissen ruhend (um der Spannung der Bauchwand entgegenzuwirken). A. zur rechten Seite des P. Er macht knetende Bewegungen über die vordere und laterale Buchwand in transversaler Richtung, indem die Hände sich in entgegengesetzter Richtung bewegen (die rechte Hand von rechts nach links, die linke von links nach rechts und dann umgekehrt). Bei diesen transversalen Bewegungen steigt noch die rechte Hand allmählich von der Schamfuge bis zum Nabel hinauf, die linke fährt vom Schwertfortsatz bis zum Nabel hinunter und dann in entgegengesetzter Richtung.



Fig. 22.
Knetung des Abdomens in spiralförmiger Richtung.
(Dilatatio ventriculi.)

P. in der Rückenlage, Beine ganz gestreckt (ohne Unterlage). A. zur rechten Seite des Sofas und des P. Die rechte Hand macht spiralförmige Bewegungen an der vorderen Fläche und den lateralen Flächen des Abdomens vom Nabel wie von einem Zentrum ausgehend. Der zweite und dritte Finger der linken Hand liegen über dem zweiten und dritten der rechten, ebenso der linke Daumen quer über dem rechten Handrücken (behufs Verschärfung des Druckes).



Fig. 23.
Knetung des Abdomens in halbkreisförmiger Richtung.
(Dyspepsia nervosa.)

P. und A. in derselben Position. Die rechte Hand macht halbkreisförmige knetende Bewegungen an der unteren Bauchhälfte von der Symphyse zum Nabel und die linke an der oberen Hälfte des Abdomens vom Schwertfortsatze nach dem Nabel zu.



Fig. 24.

Knetung des Abdomens in kreisförmiger Richtung.

(Catarrhus intestinalis.)

P. liegt auf seiner linken Seite auf dem Knetsofa. A. steht am Rücken des P. und stützt ihn mit seinem eigenen Abdomen. Mit seinen beiden Händen macht er kreisförmige Bewegungen um den Nabel herum.



Fig. 25.

Erschütterung der Regio hypogastrica dextra.

(Abgelaufene Appendicitis.)

P. in der Rückenlage, A. steht zu dessen rechter Seite. Die rechte Hand des A. ist zur Faust geschlossen und mit der Dorsalfläche der zweiten Phalangen der letzten vier Finger an die vordere Bauchwand oberhalb der Leistenfurche, etwas näher dem vorderen oberen Darmstachel, angelegt und in zitternde Bewegung versetzt, sowohl in senkrechter als auch in transversaler Richtung.



Fig. 26.

Drückungen am Abdomen.
(Volvulus.)

P. befindet sich in Knieellbogenlage, A. zu dessen linker Seite. Die Volae manus des A. befinden sich an der nach unten gerichteten Vorderfläche des Abdomens. Die rechte Hand liegt zwischen Nabel und Symphyse quer über dem Abdomen, die linke zwischen Nabel und Schwertfortsatz, ebenfalls quer. A. drückt abwechselnd ventral-dorsalwärts, er schiebt dabei die beiden Hände in der Längsrichtung des Abdomens: bei jedem Ruck nähern sich bald die Hände dem Nabel, bald entfernen sie sich von demselben.



Fig. 27

Erschütterung der Gallenblase, bezw. Erschütterung der rechten Niere.
(Gallenkolik, Nierenkolik.)

P. steht, A. sitzt zu seiner rechten Seite. Die linke Hand des A. ist aufgelegt auf die rechte Lumbalgegend des P. unterhalb der letzten Rippen, die rechte Hand unter dem Rückenbogen, ungefähr am äufseren Rande des M. rectus abdominis d. Die Daumen beider Hände sind einander zugewendet. A. versetzt seine Hände in zitternde Bewegung, wobei sie gleichzeitig sich intermittierend nähern und von einander entfernen. Dabei werden die sich zwischen den beiden Händen befindenden Organe, so auch Niere und Gallenblase, erschüttert.



Fig. 28.

Erschütterung der Milz, bezw. der linken Niere.
(Anschwellung der Milz, Nierenkolik.)

P. steht, A. sitzt zu dessen linker Seite, etwas nach rückwärts. Die rechte Hand des A. preſst auf die linke Lumbalgegend, die linke auf das linke Hypochondrium des P. Die Daumen beider Hände sind einander zugewendet. A. versetzt seine Hände in zitternde Bewegung und drückt dieselben gegen einander. Alle zwischen den beiden Händen sich befindenden Organe, so auch Milz und linke Niere, werden erschüttert.



Fig. 29.

Erschütterung des Herzens.
(Asthma cordiale.)

P. und A. sitzen sich gegenüber. A. legt seine rechte Hand an den unteren Rand des Rippenbogens, der Daumen befindet sich im linken Hypochondrium, die anderen vier Finger an der vorderen Axillarlinie. Die intermittierenden Drückungen erstrecken sich in die Tiefe des Abdomens gegen das Zwerchfell hinauf und erschüttern das Herz. Die rechte Hand gleitet, gleichzeitig vibrierend, immer höher und höher, bis der Daumen in die Ebene der Mamilla kommt und die anderen Finger bis zur unteren Grenze der Achselhöhle hingelangen. Die linke Hand stützt A. auf seinen eigenen Oberschenkel.



Fig. 30.

Erschütterung des Kehlkopfes.
(Aphonia hysterica.)

A. steht zur rechten Seite der Patientin. Die vier letzten Finger seiner rechten Hand liegen an der linken Seite des Halses an und reichen bis zur vorderen Grenze des linken Kopfnickers, der rechte Daumen erreicht die vordere Grenze des rechten Kopfnickers. Indem die Spitzen der Finger den Larynx zu beiden Seiten fassen, werden sie in Schwingungen versetzt. Dieselben erfolgen in Längs- und in Querrichtung.



Fig. 31.

Knetung des Halses.
(Morbus Basedowii.)

P. sitzt auf einem Stuhl, mit dem Rücken angelehnt. A. steht zu dessen rechter Seite. Beide Hände machen knetende Bewegungen über die vordere Halsregion hin in entgegengesetzter Richtung, vom unteren Kieferrande beginnend und am oberen Teile der vorderen Brustwand endigend.



Fig. 32.
Streichung des Halses.
(Atrophie der Haut.)

A. zur rechten Seite der Patientin. Die letzten vier Finger der rechten Hand des A. liegen auf der linken Seite, der Daumen auf der rechten Seite des Halses der Patientin an. Der Strich geht in einer leicht wellenförmigen Linie vom unteren Rande des Unterkiefers bis über die Schlüsselbeine hinunter. Zur Vermeidung von Spannung des Halses wird der Kopf von der linken Hand gestützt.



Fig. 33.
Streichung der Seitengegenden des Halses.
(Blutkongestionen nach dem Kopfe.)

Patientin sitzt, A. steht ihr im Schritt gegenüber. Beide Hände bewegen sich gleichzeitig in gleicher Richtung und werden mit ihren Volarflächen auf die Seitenflächen des Halses unterhalb der Ohrmuscheln und der Warzenfortsätze angelegt. Von dort aus macht A. seitliche Bewegungen in der Richtung der beiden Kopfnicker bis über die Schlüsselbeine hinaus und preſst das Blut aus den Venae jugulares aus. Die Figur stellt der Anschaulichkeit wegen die linke Hand bei Beginn, die rechte Hand gegen das Ende der Bewegung dar.



Fig. 34.

Erschütterung des N. laryngeus superior.

(Globus hystericus.)

Patientin sitzt, A. steht zu deren rechten Seite und umfafst mit Daumen- und Zeigefingerspitze die Weichteile am oberen Rande des Schildknorpels (im Sulcus hyo-thyreoideus) an seiner hinteren (dorsalen) Hälfte und macht schnelle, rhythmisch aufeinander folgende Bewegungen mit den Fingerspitzen nach vorn. Die Hand stützt sich dabei auf das Schlüsselbein.



Fig. 35.

Vibration des linken N. infraorbitalis und des linken N. mentalis.

(Neuralgia trigemini.)

Patientin sitzt, A. steht zu ihrer rechten Seite. Die linke Hand stützt den Kopf der Patientin. Rechter Zeige- und Mittelfinger in leichter Beugung treffen die Ausgangsstelle der betreffenden Nerven am Foramen infraorbitale resp. mentale. Die anderen Finger sind gegen die Vola manus gebeugt. A. versetzt den Zeige- und den Mittelfinger in zitternde Bewegung, die sich auf den Nerv überträgt. Die Anlegestellen für die Finger befinden sich für den N. infraorbitalis ungefähr 5—6 mm unterhalb des leicht zu betastenden unteren Orbitalrandes, für den N. mentalis in der Mitte der Höhe des Unterkiefers, eine Fingerbreite unter dem Mundwinkel. Ein jeder der Nerven befindet sich auf der senkrechten Linie, welche der Längsrichtung des zweiten Bicuspis entspricht. Die Fingeransatzstelle für den N. infraorbitalis ist durch ein * markirt.



Fig. 36.

Vibration der N. supraorbitales.
(Asthenopische Beschwerden.)

Patientin sitzt; A. steht hinter ihr, der Kopf der Patientin ist gegen die vordere Brustwand des A. gestützt. Mit den Dorsalflächen der Nagelglieder beider Zeigefinger drückt A. an den Austrittsstellen der Nerven in der Mitte des oberen Orbitalrandes. Die Hand ist geballt, die Fingerspitzen des Daumens und des Zeigefingers berühren sich, wodurch der Druck ein gleichmäfsiger wird.



Fig. 37.

Vibration des linken N. facialis.
(Paralysis Nervi facialis rheumatica.)

Patientin sitzt, A. steht hinter der Patientin, deren Kopf gegen seine Brust stützend. Die rechte Hand des A. liegt auf dem rechten Scheitel der Patientin. Der Nagel des linken Zeigefingers wird an der Austrittsstelle des Nerven aus dem Foramen stylomastoideum angelegt, an der Ansatzstelle des Ohrläppchens. Die Volarfläche der Phalanx des Zeigefingers berührt die Spitze des Daumens. Die Hand ist derart geballt, dafs die letzten drei Finger die Vola manus berühren. A. versetzt seine Hand in Zitterbewegung, welche sich auf den N. facialis überträgt.



Fig. 38.

Streichung in der Richtung der Gesichtsfurchen.
(Abgelaufenes Erysipel.)

Patientin sitzt, A. steht ihr zur Seite. Die letzten vier Finger beider Hände liegen in der Schläfengegend am Gesicht an, und dienen als Stützpunkte für die Daumen, welche in der Richtung der Gesichtsfurchen zu beiden Seiten der Nasenflügel von oben nach unten streichen.



Fig. 39.

Reibung des Schädels durch die Haut hindurch.
(Kopfschmerzen.)

P. sitzt auf einem Stuhl mit nicht zu hoher Lehne, mit dem Rücken angelehnt. A. steht ihm gegenüber. Mit den Spitzen der letzten vier Finger beider Hände, welche abwechselnd von Halbbeugung in Halbstreckung übergeführt werden, bewegt sich A. von der Augenbrauengegend über Stirn und Scheitel bis zur Nackengegend. Der erste Strich geht zu beiden Seiten der Mittellinie, die nächsten Striche um einige Millimeter lateralwärts, sich der Schläfengegend immer mehr nähernd.



Fig. 40.

Streichende Knetungen des Kopfes.
(Migräne.)

P. sitzt auf einem Stuhle mit dem Rücken angelehnt, A. steht zu seiner rechten Seite. Mit der Volarfläche der rechten Hand, hauptsächlich mit den ersten drei Fingern, macht er knetende Bewegungen in transversaler (frontaler) Richtung von der Stirn bis zum Nacken, wobei der Daumen über die rechte Schläfe, die übrigen Finger über die linke Schläfe gleiten. Die linke Hand streicht in sagittaler Richtung.



Fig. 41.

Vibration der Kopfhaut.
(Neurasthenia cerebralis.)

Patientin sitzt, A. steht hinter ihr. Die Dorsalflächen der letzten vier Finger beider Hände des A. werden auf die Frontalgegend oberhalb der Augenbrauen der Patientin angelegt, die Hände werden in zitternde Bewegung versetzt, sowohl in frontaler als auch in sagittaler Richtung. Die erste Bewegung geschieht knapp an beiden Seiten der Mittellinie, die folgenden rücken immer mehr und mehr lateralwärts bis zur Schläfengegend.



Fig. 42.

Streichende Knetungen des Nackens und des oberen Teiles des Rückens.
(Steifigkeit des Nackens.)

P. sitzt auf einem Drehstuhl, A. steht zu seiner rechten Seite. Die rechte Hand macht knetende Bewegungen in transversaler Richtung, vom Scheitel bis zum unteren Halsgebiet hinabgleitend. Die linke Hand macht streichende Bewegungen in Längsrichtung vom Nacken bis zu dem oberen Teile des Rückens zwischen den Schulterblättern hinunter.



Fig. 43.

Gleichzeitiges Zupfen der Occipitalnerven am Nacken und Erschütterung der Analgegend.
(Neurasthenia sexualis cum hypochondria.)

P. liegt in der Bauchlage, die Beine etwas gespreizt, die grofsen Zehen gegen einander gerichtet. A. steht zur linken Seite des P. und umfafst zwischen den Daumen und den übrigen vier Fingern seiner linken Hand die Nackenmuskulatur. Dabei fährt er, indem er den Daumen den anderen Fingern nähert und von ihnen entfernt, über die Occipitalnerven in querer Richtung hin und zurück. Zu gleicher Zeit drücken die Spitzen des zweiten, dritten und vierten Fingers der rechten Hand fest an den Anus an, wobei der ganze rechte Vorderarm des A. vom Ellbogen aus in Vibration versetzt wird.



Fig. 44.

Drückung der hinteren Zweige der Spinalnerven.

(Tabes.)

P. in der Bauchlage, A. befindet sich an seiner linken Seite. Die letzten vier Finger beider Hände des A. sind gebeugt, die Daumen gestreckt. Indem die Hände die Rückenoberfläche des P. mit der Dorsalfläche der zweiten Phalangen event. mit den entsprechenden Phalangealgelenken berühren, drückt A. mit den Spitzen beider Daumen zu beiden Seiten der Processus spinosi in einem Zuge vom Kreuz bis zum Nacken hinauf.



Fig. 45.

Drückung der Interkostalnerven.

(Neuralgia intercostalis, Herzneurose.)

Bei ungefähr derselben Haltung der Hände gleitet A., mit den Daumen fest andrückend, in die Interkostalräume von der Wirbelsäule zwischen je zwei Wirbeln und zwei Rippen bis zur Axillarlinie hinab.



Fig. 46.

Reibung des Rückens.

(Emphysema pulmonum.)

P. liegt in der Bauchlage, A. steht zu dessen linker Seite und macht mit der Volarfläche der Nagelglieder der vier letzten Finger beider Hände kurze zickzackförmige Bewegungen an beiden Seiten der Mittellinie des Rückens vom Kreuze bis zum Nacken hinauf. Die ersten Züge verlaufen nahe an der Mittellinie, die folgenden weichen immer mehr lateralwärts ab. Durch starkes Aufdrücken mit den Fingern und durch schnelles Tempo der Bewegung wird in wenigen Minuten Rötung der ganzen Rückenhaut erzielt.



Fig. 47.

Hackung des Rückens.

(Herzschwäche.)

P. sitzt auf einem Stuhle, dessen Lehne zur Seite geschoben ist, A. sitzt hinter dem Rücken des P. Mit den Ulnarrändern der beiden gestreckten, parallel zu einander und senkrecht zur Rückenfläche gestellten Hände macht A. schnell sich abwechselnde hackende Klopfungen, zuerst längs der Mittellinie des Rückens und darauf immer mehr von derselben lateral abweichend vom Nacken bis zum unteren Drittel des Rückens. Die kleinen Finger federn.



Fig. 48.

Klopfung des Rückens mit den Fäusten.

(Palpitatio cordis.)

A. sitzt hinter P., seine Hand ist zur Faust geschlossen, nur insofern nicht ganz vollständig, als die Spitze des kleinen Fingers nicht das Hypothenar berührt, sondern nur bis zur Mitte der zweiten Phalanx des vierten Fingers reicht. Mit beiden Fäusten macht A. schnell abwechselnde Klopfungen am Rücken sowohl längs der Wirbelsäule als auch längs der Seitenflächen.



Fig. 49.

Knetung der rechten Schulter.

(Omarthritis.)

P. sitzt, Vorderarm und Hand sind auf einen Bock gestützt, gerade in der Mitte von dessen Längsfläche. A. steht hinter P. und macht knetende Bewegungen mit beiden Händen in entgegengesetzter Richtung, indem die echte Hand die Deltagegend, die linke die Trapez- und Supraclaviculargegend knetet.



Fig. 50.

Passive Bewegung des rechten Oberarmes nach hinten zur Lumbalgegend, bei der Knetung des Schultergelenkes eingeschaltet.

(Steifigkeit des Schultergelenkes.)

P. sitzt auf einem Stuhle, so daſs sich dessen Lehne auf der gesunden Seite des P. befindet. A. steht hinter P. und macht mit der rechten Hand bei leicht flektiertem und proniertem Vorderarm des P. eine plötzliche Rückwärtsbewegung mit dem Oberarm in groſsem Halbkreis bis zur Lumbalgegend, resp. bis zum Kreuz. Während dieser forcierten Bewegung knetet die linke Hand des P. das Schultergelenk.



Fig. 51.

Aktive Bewegung im Schultergelenk mit Unterstützung.

(Selbstübung des P. nach gelösten Adhäsionen.)

P. steht vor einer Doppelthür vor deren mittlerer Leiste. Er legt seine beiden Handflächen an beide Seiten der letzteren. Mit jeder Hand drückt er eine Serviette gegen die Thür und schiebt dieselbe von unten nach oben, so hoch es nur immer geht, als wenn er Staub abwischen wollte. Diese Bewegung wird gleichzeitig ausgeführt sowohl an der kranken als auch an der gesunden Schulter, um eine Ausweichung nach der einen Seite zu verhindern.



Fig. 52.

Streichende Knetung des rechten Ellbogens und Oberarmes.

(Steifigkeit im Ellbogen, Atrophia muscularis.)

P. sitzt auf einem Stuhle so, daſs sich dessen Lehne auf seiner gesunden Seite befindet. Hand und distales Drittel des Vorderarmes ruhen auf einem Bocke. A. steht hinter dem Oberarme des P. Seine rechte Hand macht knetende Bewegungen in Querrichtung über das Ellbogengelenk, während die linke streichende Bewegungen vom Ellbogen bis zum Schultergelenk ausführt. Die Bewegung der linken Hand geht wellenförmig.



Fig. 53.

Passive Bewegungen im rechten Ellbogengelenk, in die Knetung desselben eingeschaltet.

(Steifigkeit.)

Patientin sitzt auf einem Stuhle, so, daſs sich dessen Lehne auf der gesunden Seite befindet. A. steht hinter der Patientin und fixiert deren Oberarm nahe am Ellbogengelenk mit seiner linken Hand gegen sein Abdomen. Mit der rechten Hand umfaſst er das distale Drittel des Oberarmes in Pronation desselben und macht mit einem Ruck zuerst eine Beugung des Vorderarmes gegen die Brust der Patientin und darauf eine Streckung desselben.



Fig. 54.

Erschütterung des N. ulnaris.

(Neuritis n. ulnaris bei einer Klavierspielerin.)

Indem A. mit der einen Hand den Unterarm der Patientin hält, drückt er mit den Spitzen des Zeige- und des Mittelfingers der anderen Hand in die Furche zwischen dem medialen Condylus des Humerus und dem Olecranon (Sulcus cubitalis posterior medialis) hinein und versetzt die Finger in zitternde Bewegung.



Fig. 55.

Intermittierende Drückungen der ganzen oberen Extremität.

(Atrophie des rechten Armes ex inactivitate.)

Patientin sitzt, A. steht ihr gegenüber, etwas zur Seite, und faſst die rechte Hand der Patientin mit seiner rechten Hand wie beim Händedruck. Die linke Hand des A. macht hüpfende Bewegungen in distal-proximaler Richtung vom Handgelenk bis zur Axilla.



Fig. 56.

Knetung der Dorsalseite des rechten Handgelenkes.

(Distorsion.)

A. und Patientin sitzen sich gegenüber. Handgelenk und Hand der Patientin ruhen auf einem Drehstuhl, welcher so hoch geschraubt ist, dafs A. sich nicht zu bücken braucht. Die vier letzten Finger der rechten Hand des A. sind leicht gegen die Hohlhand flektiert, der Daumen ist gestreckt. A. fafst die Dorsalfläche des Gelenkes im Zwischenraum zwischen seinem Daumen und Zeigefinger und macht knetende wellenförmige Bewegungen in distal-proximaler Richtung über die Dorsalfläche des Gelenkes. Die linke Hand des A. ruht auf dem proximalen Drittel des Vorderarmes der Patientin und hält es fest.



Fig. 57.

Knetung des rechten Hypothenars.

(Schreibkrampf.)

A. und P. sitzen einander gegenüber. Die untere Hälfte des Vorderarmes und die Hand ruhen auf einem Drehstuhl. Die Knetung geschieht in querer Richtung, und zwar mit den distalen Teilen der Daumen und der Zeigefinger. Beide Hände bewegen sich in entgegengesetzter Richtung.



Fig. 58.

Reibung des rechten Zeigefingers.

(Schwellung.)

P. sitzt auf einem Stuhle; A. steht ihm gegenüber, hält mit der linken Hand die letzten drei Finger der rechten Hand des P. und umfaſst den Zeigefinger desselben mit den einander zugewandten Seitenflächen seines zweiten und dritten Fingers, welche, wie auch die andern Finger, flektiert sind. Die Bewegung geschieht in distal-proximaler Richtung, auch macht die Hand des A. eine leichte Bewegung nach rechts und nach links, so daſs der Finger von allen Seiten gerieben wird.



Fig. 59.

Aktive Bewegungen der Finger bei auf den Drehstuhl gestützter Hand.

(Steifigkeit der Finger.)

Die rechte Hand ist mit ihrer Dorsalfläche auf einen Drehstuhl gestützt und preſst einen hohlen, mit Loch versehenen Gummiball mehrere Male hintereinander zusammen.



Fig. 60.

Vibration des N. occipitalis dexter vermittels eines Vibrationsapparates mit Handmotor.
(Neuralgia occipitalis.)

Der Handmotor ist an den Tisch angeschraubt. Der Ansatz am Hinterkopf des P. besteht aus einer flachen Hartgummischeibe von 7 cm Durchmesser. Auf dem Tisch liegen zwei Ansätze aus Weichgummi von verschiedener Gröfse.



Fig. 61.

Vibration der Herzgegend vermittelst Vibrationsapparates.
(Angina pectoris.)

Als Ansatz dient eine elastische Halbkugel aus Weichgummi von 7,5 cm Durchmesser. Die Halbkugel wird durch einen transportablen Akkumulatoren-Elektromotor in vibrierende Bewegung versetzt. Die Halbkugel ist auf die Herzgegend angelegt nach innen zu, etwas unterhalb.



Fig. 62.
Massagebett mit zwei verschliefsbaren Wäscheschubladen.



Fig. 63.
Massagebock.



Fig. 64.
Federnder Metallstab.

C. Beziehung der Massage zu den anderen physikalischen Heilmethoden. Ärztliche Erfahrungen.

Von

Geh. Rat Dr. **v. Reyher**
in Dresden.

Die französische Bezeichnung Massage umfafst bei weitem nicht alle Handgriffe, welche unter diesem Namen zur Anwendung gelangen. Eine grofse Anzahl von Handgriffen, wie Klopfung, Klatschung, Streichung, Schüttelung, Pochung, Walkung, Zitterdrückung, Sägung etc., über welche die Massagetherapie verfügt, wird durch dieses Wort nicht gekennzeichnet, andererseits gelangen Knetung und Drückung bei einer gröfseren Anzahl von Massagesitzungen überhaupt nicht zur Anwendung. Die technischen Fortschritte der Neuzeit brachten es mit sich, dafs einzelne Teile dieses Heilverfahrens Maschinen anvertraut wurden. Manche rechnen diese Art der Massage schon zur Heilgymnastik, wenn auch wohl nicht mit Recht. So wie hier, zeigt ein Blick auf die Bezeichnungen wie Dusche-, Thermo-, Elektromassage, wie innig die Berührung unserer Disziplin mit den anderen physikalischen Heilmethoden ist, und dafs es nicht immer gelingt, sie exakt von diesen abzugrenzen. Da z. B. die üblichen Massagemanipulationen einerseits in der schwedischen Heilgymnastik enthalten sind und andererseits selten ohne nachfolgende passive oder aktive Widerstandsbewegungen angewandt werden, erscheint die Isolierung der Massage von der Heilgymnastik einzelnen Autoren überhaupt unberechtigt. Doch haben die durch Massage erzielten und gewifs beachtenswerten Erfolge derselben ihre dauernde der Heilgymnastik koordinierte und von letzterer unabhängige Stellung seit Mitte und Ende des vorigen Jahrhunderts geschaffen, besonders seitdem Mezger, Berghmann, Helleday, von Mosengeil, von Mosetig und andere die Massagetherapie weiter entwickelten und hauptsächlich zu Heilzwecken verwendeten. Erst durch Zander, Nebel, Schütz, Schreiber, Reibmayr und andere wurde die Aufmerksamkeit in den letzten Dezennien wieder mehr auf die schwedische Heilgymnastik gelenkt und deren Wert gebührend gewürdigt. Trennen wir auch aus historischen oder rein äufserlichen Gründen die Massage von der Heilgymnastik, so kommt die manuelle Massage in der Praxis doch fast nie ausschliefslich zur Anwendung.

In dem Dresdner mediko-mechanischen Zander-Institut und der damit verbundenen Klinik werden 60—70 % der Patienten zugleich manuell massiert, der beste Beweis, einen wie grofsen Wert wir der manuellen Massage beilegen. Ohne sie leistet die Heilgymnastik nur in Ausnahmefällen Vollkommenes; auch dann nicht, wenn die Zanderschen oft belächelten Massageapparate daneben Anwendung finden. Übrigens werden diese letzteren, wie weiter unten noch zu erwähnen sein wird, mit Unrecht bespöttelt, da sie fast alle ihren vollen therapeutischen Wert besitzen. Wer als Mechanotherapeut sämtliche Methoden beherrscht und auch alle zur Verfügung hat, weifs sie sehr wohl zu schätzen und kann bei entsprechender Auswahl und Kombination die aller-

besten Erfolge erzielen. Vollkommen ersetzt werden kann für den einzelnen Fall weder die technisch geschulte Hand durch einen noch so exakt arbeitenden dosierbaren Apparat, noch der letztere durch erstere.

Verweilen wir bei der Frage der Massagebehandlung durch Hände oder Apparate, so müssen wir nach unseren Erfahrungen feststellen, dafs wir letztere ungern entbehren würden, weil wir sie in vielen Fällen überhaupt nicht durch die Hand ersetzen können. Die Vorzüge der Maschine gegenüber der Hand sind folgende: sie läfst sich genauer dosieren und zwar auch gegebenen Falles durch den Patienten selbst entsprechend seiner individuellen Empfindlichkeit, sie ermüdet nicht und läfst daher lange Sitzungen zu, sie ist gröfserer Kraftentfaltung fähig und erlaubt dadurch z. B. Erschütterungen des ganzen schweren Körpers, endlich arbeitet sie billiger. Beispiele mögen dies illustrieren. Um von den ohne weiteres einleuchtenden Vorteilen der Dosierung durch den Arzt zu schweigen, will ich einen Patienten erwähnen, der an oft recidivierender Neuralgia ischiadica litt und bei einer neuen Attacke massiert werden sollte. Das täglich zweimalige Auskleiden zur Massage war ihm unbequem, jedes Berühren des Beines entsetzlich schmerzhaft, und schon die Angst vor einer Massage, durch welche doch wiederholt die früheren Anfälle beseitigt waren, brachte ihn zum Schwitzen. Natürlich konnten wir ihn vorsichtig streichen, kneten etc., aber die für seine Erkrankung wirksamsten Handgriffe: Schlagen, Erschüttern, Klopfen, konnten wir nicht ausführen, da er trotz gröfstmöglichster Schonung sofort die unangenehmsten Zufälle bekam. An den Klopf- und Erschütterungsapparaten (Zander G 3 und F 1), die in gleichbleibendem Tempo arbeiten, konnte Patient die ersten Tage zu meinem Erstaunen die mechanischen Einwirkungen vorzüglich ertragen, offenbar, weil er es in der Hand hatte, der Schmerzhaftigkeit und der augenblicklichen Disposition entsprechend sich mehr oder weniger fest an die vom Motor getriebenen Hämmer und Erschütterungsplatten zu stellen; dadurch konnte er, was das wichstigste bei solchen schmerzhaften Erkrankungen ist, bei welchen möglichst kräftige mechanische Einwirkungen zur Geltung kommen sollen, die Intensität der einwirkenden Kräfte eben noch bis zur Erträglichkeit selbst dosieren und aufserdem lokalisieren. Selbst die feinstfühlende Hand des geübtesten Masseurs kann in solchen Fällen nicht dem überempfindlichen Nerven Rechnung tragen. Nach wenigen Tagen schon konnte die manuelle Behandlung beginnen, da der Nerv unterdes weniger druckempfindlich geworden war. Ich könnte noch eine ganze Reihe rheumatischer und neuralgischer Erkrankungen anführen, bei denen durch diese sogenannten Massageapparate allein und zwar dauernde Erfolge erzielt werden können.

Den Wert der durch Motor betriebenen Zanderschen oder ähnlicher Apparate lernen wir noch bei weitem mehr schätzen, wenn Erschütterungen, Hackungen, Klopfungen, Walkungen minutenlang ausgeführt werden müssen, wie bei Herz- und Unterleibskrankheiten oder zwecks Lockerung versteifter Gelenke etc. Aufser den Zanderschen Erschütterungs- und Klopfapparaten sind selbstverständlich ebenso der Ewersche Konkussor, Liedbecksche Vibrator, Granvillesche elektrische Perkuteur etc. zu empfehlen, wenn gleichmäfsig schnelle rhythmische Zitterbewegungen für längere Zeit indiziert sind. Der Charcotsche Fauteuil trepidant, der Zandersche Erschütterungsapparat F 1 oder Zitterstuhl können selbstverständlich manuell überhaupt nicht ersetzt werden, da die menschliche Kraft für eine länger dauernde Erschütterung

ımal des ganzen Körpers nicht ausreicht. Charcot kam auf seine Erfindung ırch die Beobachtung, dafs an Paralysis agitans Leidende sich während und inige Zeit nach einer Eisenbahnfahrt wohler fühlten. Für Leiden kephalischer .rt konstruierte er den Zitterhelm, Casque vibrante, der wie ein Helm auf en Kopf gesetzt und gleichfalls durch elektrische Kraft in Bewegung gesetzt 'ird. Die Besitzer eines Zander-Institutes haben in ihrem Kopf-Klopfapparat 5 und Erschütterungsapparat F 1 gleichwertigen Ersatz. Auch andere assive Zanderapparate können wegen ihrer Ausdauer und grofsen Kraftentıltung durch die Hand nicht ersetzt werden, wie z. B. die Apparate für die ›genannten Walkungen der Extremitäten J 1, J 3 und die Rotationsapparate) 1, D 2, D 3.

Wenn somit der Apparat vieles leistet, wozu die Hand nicht im stande t, so ist diese andererseits doch bedeutend geschickter und schmiegsamer als ie Maschine. Der therapeutische Wert der Zander-Streich- und Knetapparate [1, J 5, J 6, sowie des Fingermassageapparates ist daher nach unseren Erıhrungen aufserordentlich gering. Ihre Wirkung wird durch die manuelle [assage erheblich übertroffen.

In erfreulicher Weise wächst die Ausübung der Massage durch Ärzte n allen Orten von Jahr zu Jahr. Das, was derselben noch fehlt, wird ihr rst endgültig gewährt werden, wenn ihr, wie den physikalischen Heilmethoden berhaupt, der wissenschaftliche Boden unserer Hochschulen ausgiebiger zuänglich geworden ist. Auf anderem Boden kann die Massage als vorherrschend mpirische Behandlungsmethode schwerlich zu der ihr gebührenden achtungebietenden Stellung in der medizinischen Wissenschaft gelangen. Aus dem ahmen eines allgemeinen diätetischen Heilverfahrens ist sie längst getreten, eitdem sie neben sorgfältiger Individualisierung und Lokalisierung ihre Indiationen für den einzelnen Krankheitsfall präzise zu stellen und zu erfüllen n stande ist. Die allgemeine Körpermassage tritt gegen die örtliche Massage nmer mehr zurück, da jene jetzt durch die Heilgymnastik, welche bequemer nd billiger auszuführen ist, oft zweckmäfsig ersetzt wird. Die heilgymnastischen uren beeinflussen im allgemeinen mehr den gesamten Körper, die Massageuren mehr einzelne Teile desselben. Die praktischen Ärzte verwenden perönlich fast nur die Massage, weil sich die erforderlichen Handgriffe für en einzelnen Fall in groben Umrissen fast von selbst ergeben, während im egenteil die Heilgymnastik in ihrer therapeutischen Verwertung viel schwerer u erlernen ist. Massagespezialisten könnten wir allenfalls in der Praxis entehren, heilgymnastische Anstalten werden hingegen wegen der Kostspieligkeit ırer Anlage, wegen der zeitraubenden Behandlung und wegen der erforderchen grofsen Erfahrungen in dieser Disziplin immer nur unter Leitung von ırzten, die sich ihr fast ausschliefslich widmen, gute Erfolge aufweisen können.

Wenngleich, wie schon gesagt, die manuelle Massage allein ohne jede ndere Therapie gelegentlich erfolgreich angewandt werden kann, so ist sie röfstenteils doch nur ein Teil unseres für jeden einzelnen Fall aufzustellenden [eilplanes, bei dem die anderen physikalischen Heilmethoden, auch die diätetichen und medikamentösen Erfahrungen notwendigerweise Berücksichtigung nden müssen. Bei der heutigen zum Teil künstlich hervorgerufenen Skepsis nter dem Laienpublikum gegen die altbewährten Behandlungsmethoden stürzt ch ein Kind unserer Zeit mit naivem Vertrauen auf die als allein seligmachend epriesene Naturheilmethode. Durch letztere wird leider das Ansehen der nach

wissenschaftlicher Anerkennung schwer ringenden physikalischen Heilmethoden erheblich geschädigt. Die sogenannten Naturheilkundigen verwerten alle physikalischen Behandlungsmethoden, auch ein Beweis dafür, daſs eine derselben allein, wie z. B. die Massage, gröſstenteils zur Erzielung eines Heileffektes nicht ausreicht. Sie würden bei ihrer oft marktschreierischen Reklame gewiſs eine der physikalischen Heilmethoden schon längst zur Panacee erhoben haben, wenn dieselbe allein angewandt immer vollständig Befriedigendes zu leisten im stande wäre. Die ärztlichen Vertreter der Massotherapie verwerten als sogenannte Spezialisten auf ihrem Gebiete auch die anderen physikalischen Heilfaktoren, auſserdem aber noch die diätetische und medikamentöse Therapie, sicher ein Beweis, wie irrig die verbreitete Meinung ist, daſs Vertreter der physikalischen Heilmethoden, besonders Massage- und Elektrotherapeuten, die Erfahrungen der gesamten Therapie nicht berücksichtigen.

Seit ältester Zeit sind in Badeorten Massagemanipulationen angewandt worden, auch heutzutage werden dieselben in unseren und besonders in ausländischen Badeorten auſser der eigentlichen Badekur verwertet. Das Kneten und Einölen des Körpers nach dem Bade gehört mehr in das Gebiet allgemeiner, nicht allzu zielbewuſster diätetischer Verfahren, während unsere moderne Balneomassage speziellen Indikationen Rechnung trägt, wie z. B. schon aus den Berichten von Delhaes[1]), Weiſsenberg[2]) zu ersehen ist. In ausgedehntem Maſse wird die Massage übrigens neben der schwedischen Heilgymnastik in den skandinavischen Badeorten, z. B. in der Brunnen- und Badeanstalt von Porla[3]) angewandt. In Deutschland kam Ziemssen[4]) auf den Gedanken, die Massage im warmen Bade ausführen zu lassen. Die Schmerzen werden durch das Bad indirekt gemildert, etwaige Kontraktionen der Muskeln vermindert und vorhandene Exsudate, Hyperplasien etc. besser resorbiert. Auch eine warme Dusche wird gelegentlich verwertet, welche durch den Druck der Wasserleitung getrieben wird und deren Strahl leicht verstärkt oder abgeschwächt werden kann. Durch die Dusche soll die Ausübung der Massage in hohem Grade erleichtert werden, indem die Aufmerksamkeit des Kranken abgelenkt und durch beständige Benetzung die Haut geschmeidig erhalten wird. Die Franzosen verwenden nach dem Berichte von Forestier[5]) in Aix-les-Bains während der Massage eine 10—15 Minuten dauernde Dusche von 35—38° C. und benutzen von Handgriffen vorherrschend die Petrissage und die Friktionen. Der Duschemassage schreibt Forestier folgende Wirkung zu: „Regularisation de la nutrition générale et augmentation considérable de l'activité des oxydations azotées."

Den therapeutischen Wert der Dusche will ich nicht bestreiten, nur sollten wir uns nicht verleiten lassen, allzu viele physikalische Heilmethoden gleichzeitig ausüben zu wollen. Die Duschemassage ist für den Masseur durch die oft erforderliche gebeugte Stellung sehr unbequem, die Haut ist bei der Massage durch die geölte Hand bei weitem geschmeidiger, und die Aufmerksamkeit des Kranken können wir auch ohne Dusche ablenken. Da die Massage aber womöglich, wie wir sehen werden, nicht schmerzhaft sein soll, ist die Ablenkung der Aufmerksamkeit gar nicht erforderlich. Hydrotherapeutische Maſsnahmen vor oder nach der Massage unterstützen in hohem Grade den Erfolg und können vielfach nicht entbehrt werden.

Ein Prieſsnitzscher Umschlag nach erfolgter Massage ist wohl die älteste und bekannteste Kombination der Massage mit der Hydrotherapie, die

besonders bei chirurgischen, aber auch bei inneren Erkrankungen angewandt wird. So berichtet schon Gerst[6]) über eine gröfsere Anzahl von Behandlungen traumatischer Gelenkentzündungen mit Massage und Priefsnitzschen Umschlägen; in den Pausen zwischen den Massagesitzungen werden alle Viertelstunden Priefsnitzsche Umschläge appliziert, wodurch die Schmerzen gelindert und die resorbierende Wirkung der Massage (nach seinen Berichten) bedeutend gefördert wird. Interessant ist die gleichzeitige Applikation von Priefsnitzschen Umschlägen unter Guttaperchapapier oberhalb des entzündeten Gelenkes. Gerst entwickelt hierdurch natürlich eine dauernde Wärme, welche eine fluktionäre Hyperämie in dem betreffenden Teile bedingt und somit ableitend auf den entzündlichen Prozefs wirken mufs, ebenso wie die von einzelnen angewandte manuelle Einleitungsmassage, Klopfung mittels Kautschukklopfern oder das Setzen von trockenen Schröpfköpfen.

Die physiologische Wirkung der Einleitungsmassage besteht in der Nachahmung physiologischer Lymphbewegungen, welche in manchen Krankheitsfällen, z. B. bei traumatischen Gelenkentzündungen pathologisch verändert sind. Der Abflufs der Lymphe aus entzündeten Körperteilen ist fast achtmal so grofs wie aus gesunden. Nehmen wir mit Starke[7]) an, dafs bei entzündeten Gewebspartien die Schwellung durch diese Entzündungslymphe, welche dem Entzündungsexsudate gleichzusetzen wäre, hervorgerufen wird, so ist die ableitende günstige Wirkung der Einleitungsmassage sowie der Priefsnitzschen Umschläge erklärlich. Das treibende Hauptagens bei der physiologischen Lymphbewegung ist jedoch neben der Respiration die Muskelbewegung. Die Heilung, d. h. eine dauernde Fortschaffung des Exsudates ist daher nur dann zu erzielen, wenn entzündlich geschwollene Gelenke möglichst bald wieder bewegt werden. Manche suspendieren daher z. B. das Bein bei einer Gonitis traumatica und lassen möglichst viele Schwingungen des suspendierten Beines ausführen oder verordnen anfangs passive, später aktive und Widerstandsbewegungen in dem vom erkrankten Körperteile zentralwärts gelegenen Gelenke, wodurch die Zirkulation und die Wärmeentwickelung in den oberhalb der erkrankten Partie gelegenen Weichteilen begünstigt wird.

Um gröfstmöglichste Wärme bei der Massage zu erzielen, hat Falk[8]) heizbare Massageapparate erfunden, welche auch zugleich die Anwendung der Elektrizität gestatten, desgleichen sind von Goldscheider Thermomassageapparate wie Thermorolle und Thermobügler angegeben worden. Dieselben mögen wohl wie das noch jetzt in manchen Gegenden als Hausmittel angewandte heifse Bügeleisen hin und wieder gute Dienste leisten. Die manuelle Massage werden diese Thermomassageapparate natürlich auch nicht ersetzen, zumal wir durch die manuelle Massage das zu massierende Glied so erheblich erwärmen können, dafs man die Hand kaum aufzulegen im stande ist.

Auch die Elektromassageapparate finden in der Praxis wenig Anklang, da eine exakte elektrische Behandlung im Anschlufs an eine manuelle Massage wohl die beste und allgemein übliche Kombination bleiben wird, wenngleich nach meinen Erfahrungen die Massage in der Regel allein genügt.

Solche elektrische Massierapparate sind von Stein, Butler, Schnee, Mordhorst, Granville und anderen konstruiert worden. Ausschliefslich sich mit Massage beschäftigende Ärzte können von denselben zur Schonung ihrer Kräfte Gebrauch machen, der praktische Arzt wird sie leicht entbehren können. Auch die Handschuhelektroden von Vorstädter sind aus oben angeführten

Gründen für die Praxis nicht zu empfehlen. Die durch gleichzeitig vorgenommene Massage und elektrische Behandlung erzielte Zeitersparnis kann außerdem nicht in Betracht kommen, da wir den wissenschaftlichen Anforderungen beider Disziplinen Rechnung tragen müssen. Aus den kasuistischen Mitteilungen von L. Seeger[9]) erfahren wir, daſs im Wiener Krankenhause mit Galvano- und Faradomassage schon 1877 bei einer groſsen Anzahl von Kranken bedeutende Erfolge erzielt wurden, die besonders auffallend bei veralteten spinalen Kinderlähmungen waren, welche jahrelang in demselben Stadium ungebessert, durch diese isochrone elektrische Massagebehandlung eine Besserung der Lähmungserscheinungen und Ernährungsverhältnisse erfuhren. Desgleichen berichtet Seeger über Heilungen von akutem Lumbago durch Faradomassage in 4—5 Sitzungen. Durch Massage allein erreichen wir nach meinen Erfahrungen dieselben Erfolge.

Vielfach wird seit längerer Zeit, besonders von Kehlkopf- und Nasenspezialisten die Vibrationsmassage, welche von Braun[10]) und Laker[11]) warm empfohlen wurde, auch mit gleichzeitiger Anwendung von Medikamenten verwertet. Anton[12]) spricht sich über die Erfolge mit dieser Methode dahin aus, daſs dieselben bei den einfachen Formen des chronischen Nasenkatarrhs, wenn der Prozeſs noch auf die Verdickung der Mucosa beschränkt ist, befriedigende seien. Bei hypertrophischen Katarrhen soll eine Besserung durch die Vibrationsmassage eingetreten sein. Zweifelhaft war aber der Erfolg bei der atrophischen, nicht foetiden Form des Nasenkatarrhs und bei Ozaena. Chiari[13]) hat diese Methode auch bei vielen Patienten geprüft und fand, daſs, abgesehen von einer subjektiven rein suggestiven Wirkung, die krankhaften Zustände sich auch objektiv besserten, nicht aber durch die Massage, sondern durch das Medikament, mit dem die Watte der Massiersonde getränkt wurde. Die Erfolge waren nicht besser als die durch Pinselung mit demselben Medikament erzielten, bei denen stets groſses Gewicht auf die gründliche Einreibung des Heilmittels in die Schleimhaut gelegt wurde.

Auch bei Trinkkuren bedient man sich jetzt in erfreulicher Weise der physikalischen Heilmethoden. So führen Kleen in Karlsbad, Hühnerfauth in Homburg u. a. seit Jahren die Massage zum groſsen Teile selbst aus und wenden sie bei chronischen Obstipationen, Herzkrankheiten, Asthma, Neuralgien u. s. w. an.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daſs die Massage unter Umständen sogar lebensrettend wirken kann. So berichtet Straſsmann[14]) über ca. 1300 Chloroformnarkosen, bei denen er, falls Chloroformasphyxie eintrat, vor allen Mitteln der direkten Massage des Herzens durch schnell aufeinander folgende Stöſse, über hundert in der Minute, den Vorzug gab. Das Herz wird nach seinen Angaben hierdurch erschüttert und erregt.

Auch als diagnostisches Hilfsmittel hat man die Massage schätzen gelernt. Bei langjähriger Übung und Erfahrung läſst sich manche Diagnose durch Massage ex juvantibus stellen. Graham[15]) erwähnt z. B., daſs die Differentialdiagnose zwischen Rheumatismus und Neuritis der Muskelnerven mit Hilfe einiger Massagesitzungen leicht sei. Bleibt die Schmerzhaftigkeit nach letzteren bestehen und nimmt in der Ruhe und Bettwärme zu, so können wir sicher eine Neuritis annehmen.

Aus den verschiedenen Kombinationen einzelner physikalischer Heilmethoden miteinander ersehen wir das Bedürfnis, die Wirkungen der einzelnen

zu steigern. Ist die Massage nun auch ein in sich abgeschlossenes Heilverfahren, so darf es doch ebensowenig wie jedes andere immer ausschliefslich zur Anwendung gelangen. Wir können die Massage in der Praxis nicht mehr entbehren, auch nicht ausschliefslich Spezialisten überlassen, namentlich nicht denen, welche sich zu unseren bewährten bisherigen Behandlungsmethoden oppositionell stellen und die Massage zu einer Panacee erheben möchten. Wir müssen und wollen als wissenschaftliche Ärzte die Massagetherapie beherrschen und verlangen daher mit Recht, dafs uns an den Hochschulen durch Spezialisten von Fach Gelegenheit zur Ausbildung in derselben auch am Krankenbett geboten wird. Auf den Lehrstuhl unserer Hochschulen gehören in Zukunft die Massagespezialisten, nicht aber in den praktischen Beruf. Haben wir erst einen wissenschaftlichen Einblick in diese Therapie und eine auch noch so geringe Ausbildung auf der Hochschule erlangt, dann können wir allein oder mit unserem Personal die Massagekuren selbst ausführen und mit Berücksichtigung des gesamten Heilschatzes in unseren Heilplan einschalten. Auch eine auf wissenschaftlicher Höhe stehende mechanotherapeutische Anstalt mufs natürlich oft unseren medikamentösen und diätetischen Heilfaktoren Rechnung tragen, wie wir weiter unten sehen werden, mag der Leiter derselben einen auch noch so einseitigen Standpunkt vertreten.

Die ärztlichen Erfahrungen, welche mir als Leiter einer mechanotherapeutischen Heilanstalt und Klinik seit vielen Jahren zu Gebote stehen, sprechen durchaus für die obige Anschauung. Von den physikalischen Heilmethoden, die vielfach angewandt wurden, kam die Elektrotherapie freilich am wenigsten zur Verwendung, dagegen wurde vorzugsweise die diätetische, hydrotherapeutische, balneologische und medikamentöse Behandlung zur Hilfe genommen, sobald die Massotherapie nicht ausreichte, was keineswegs selten war, wenn wir möglichst exakte und rasche Heilerfolge erzielen wollten.

Schlagen wir das Buch unserer ärztlichen Erfahrungen auf, so finden wir fast auf jeder Seite Obiges bestätigt. Wie sollten wir auch bei Herzkranken gelegentlich ohne Herzmittel, vor allen ohne Digitalis, bei chronischer Obstipation ohne Abführmittel, bei hartnäckiger Schlaflosigkeit ohne Schlafmittel, bei Adipositas universalis ohne Diätvorschriften etc. gelegentlich auskommen, ohne dadurch unter Umständen das Leben des Patienten zu gefährden! Abgesehen davon, dafs eine grofse Anzahl von Kranken überhaupt nicht zeitraubender Massagekuren bedarf, — denn oft müssen wir von diesen ganz abraten, — werden wir nicht selten gezwungen, die Kuren zu unterbrechen, um anderen in dem betreffenden Falle viel bewährteren Methoden und deren Vertretern den Platz zu räumen. Es ist ja Thatsache, dafs das Publikum massiert werden will, aber ebenso auch, dafs man den Massageärzten vorwirft, alles durch Massage heilen zu wollen oder es wenigstens zu versuchen. Etwas Wahres liegt letzterem schon zu Grunde, da wir durch die oft gar zu leicht erlangten glänzenden Erfolge zu sehr auf unser Heilmittel bauen, andererseits aber nicht genügend darüber reflektieren, dafs wir durch unsere zeitraubende Behandlungsmethode leicht einseitig werden und im Laufe der Jahre der Erfahrungen des praktischen Arztes verlustig gehen, auf denen der Heilplan für unsere Patienten oft aufgebaut werden müfste.

Verhalten sich einzelne praktische Ärzte auch noch ablehnend gegen die Massagetherapie, so hat ein grofser Teil sie doch schon schätzen gelernt. Er-

freulicherweise üben sie dieselbe immer mehr persönlich aus, wenigstens bei uns in Dresden. Viele bedienen sich freilich auch selbst angelernter Masseure und Masseusen oder solcher, von denen sie etwas lernen, wie auch der mechanotherapeutischen Anstalten, oder lassen ihre Patienten sich selbst massieren. Es drängt sich daher für uns die Frage auf, wer soll nun eigentlich massieren, der Arzt, der Laienmasseur, der Patient oder der Apparat?

Dafs Ärzte ausschliefslich die Massage ausüben sollen — einzelne streben sogar das völlige Verbot der Laienmassage an —, wird ein Wunsch bleiben, so lange wir nicht mehr technisch geschulte Ärzte zu diesem Zwecke zur Verfügung stellen können. Würden auch sämtliche Arzte die Massage in der Praxis selbst ausüben, so reichten wohl Zeit und Kräfte schwerlich aus, diese Arbeit ohne Hilfe von Laien überall zu bewältigen. Hoffa[16]) und andere verwerfen die Laienmassage ohne weiteres und führen an, dafs die Massage nicht einmal von jedem Arzt ausgeübt werden könnte, sondern nur von einem solchen, der das Wesen und den Wert der Massage gründlich studiert hätte. Der Erfolg der Massage ist natürlich abhängig von dem Verständnis der pathologischen Vorgänge und der Wirkung der Massage, da hieraus allein die Indikation für die anzuwendenden Massagehandgriffe abgeleitet werden kann. Die Laienmasseure können diesen Forderungen selbstredend ebensowenig wie die selbst technisch gut ausgebildeten schwedischen Heilgymnasten gerecht werden. Dagegen kenne ich Laienmasseure, welche die Technik in hervorragender Weise beherrschen und infolge langjähriger Übung palpatorisch jede einzelne pathologische Veränderung herausfinden, z. B. in rheumatisch erkrankten Muskeln. Dürften Laienmasseure nur unter Kontrolle und Anleitung des Arztes massieren, so würden die Erfolge natürlich bessere sein. Der Arzt könnte die palpatorische Diagnose stellen, die Handgriffe wählen, eventuell einige Male vormassieren, und der einigermafsen technisch angelernte Laie könnte dann den gröfsten Teil der Massagemanipulationen, welche ihm für den einzelnen Fall angegeben würden, unter Aufsicht des Arztes ausführen. Sollten und könnten wir Ärzte alle Massagen selbst ausführen, müfsten wir mit dem gleichen Recht verlangen, dafs alle Narkosen nur durch Ärzte und nicht auch durch Schwestern geleitet würden, und doch kenne ich eine grofse Anzahl von Chirurgen, die ihre in der Narkose erfahrene und von ihnen angelernte barmherzige Schwester sogar der ärztlichen Assistenz eines jüngeren oder ihnen fremden Kollegen vorziehen. Wir müssen zugeben, dafs bei der Massage genau dieselben Verhältnisse vorliegen. Giebt es doch aufserdem eine grofse Anzahl von Nichtärzten, die eine so gelenkige und weiche Hand besitzen, welche sich mancher Spezialist für Massage wünschen könnte.

Wenn also der Arzt gröfstenteils die manuelle Behandlung selbst ausführen sollte, oder der Laie unter Kontrolle des Arztes, so kann dieselbe vom Patienten selbst nur in den seltensten Fällen gehandhabt werden. Unwillkürlich spannt man bei der Selbstmassage, besonders beim Tapotement, die zu massierenden Muskeln an, welche sich gerade möglichst passiv verhalten sollen; ferner ermüdet der Patient zu bald, und dem massierten Körperteil wird schliefslich eine gröfsere Menge Blut durch die arbeitenden, massierenden oberen Extremitäten entzogen. Bei der Massage ist aber möglichst grofse Ruhigstellung des ganzen Körpers unbedingt erforderlich. Die reflektorische Anspannung der Bauchmuskeln bei der Selbstmassage des Unterleibes ist daher auch ein Hindernis für die erfolgreiche Beseitigung der chronischen Ob-

stipation, wenngleich in sehr vereinzelten Fällen auch Erfolge vorliegen sollen. Sahlis[17]) empfiehlt zur Selbstmassage eine 3—5pfündige, massive Eisenkugel, welche der Patient 5—10 Minuten auf dem Bauche herumrollen soll. Durch Erheben der Kugel von den Bauchdecken soll man auch klopfende Bewegungen aufs Abdomen ausüben können, Die Kälte der Eisenkugel wird durch einen Anstrich schlecht leitenden Firnifs oder durch einen Überzug von Wolle, Leder etc. gemildert. Ist nach den Angaben von Sahlis auch die Peristaltik bei seinen Patienten bedeutend gebessert worden, so kann doch die massive Eisenkugel ebensowenig wie die zwei Zanderschen Unterleibsknetapparate die manuelle Massage nur annähernd ersetzen, welche gerade bei diesem viel verbreiteten Übel fast immer Dauererfolge zu erzielen im stande ist. Gerst[18]) empfiehlt, die Halsmassage gelegentlich von dem Patienten selbst ausführen zu lassen. Bei leicht nach rückwärts geneigtem Kopfe macht der Patient abwechselnd mit der rechten und mit der linken Hand Streichungen. Diese Selbstmassage ermüdet den Patienten leicht und kann auch nicht genügend grofse Flächen des Halses berühren. Eine depletorische Wirkung auf alle oberflächlichen Venen ist daher ausgeschlossen. Die einzige Selbstmassage, welche naturgemäfs nicht durch andere Methoden ersetzt werden kann, ist die sogenannte Lebermassage von Möbius, welcher selbst an Gallensteinkoliken gelitten und diese Methode empfiehlt. Möbius führt als Mitursache für die Gallensteinkoliken eine nicht ausgiebige Zwerchfellatmung an, und diese soll daher von solchen Kranken dauernd geübt werden. Die Möbiussche Lebermassage, welche streng genommen allerdings keine Massage, sondern nur eine Atmungsgymnastik ist, besteht in einer möglichst tiefen Inspiration von fünf Sekunden Dauer, wobei die Leber sich 5 cm nach unten verschiebt, im Anhalten des Atems auf der Höhe des Inspiriums von 15—30 Sekunden und darauf folgendem langsamen Ausatmen, welches 10—15 Sekunden dauern soll. Beginnende Gallensteinkoliken sollen nach Beobachtungen, welche Möbius an sich selbst gemacht hat, dadurch sicher coupiert werden.

Wenn wir nach obigen Auseinandersetzungen es für wünschenswert halten müssen, dafs die Massage gröfstenteils durch die Hand des Arztes ausgeführt wird, so belehren uns andererseits unsere ärztlichen Erfahrungen, dafs einzelne Ärzte ebenso wie viele Laien absolut nicht massieren können. Ich kenne viele die Massage ausübende Ärzte, welche trotz jahrelanger Übung so unglaublich roh und ungeschickt massieren, dafs sie kaum die einfachsten Massagen gelenkig auszuführen im stande sind, die Palpation pathologischer Produkte in Jahren nicht erlernen und behaupten, man könne dieselben beispielsweise bei rheumatisch erkrankten Muskeln überhaupt nicht fühlen. Auch sind mir ältere Ärzte bekannt, welche von der persönlichen Ausübung der Massage nichts wissen wollen, weil diese sie zu sehr anstrengt.

Die Ursache, dafs Schweifsausbruch, Atemnot, Herzbeschwerden, Massagekrampf bei dem Massierenden leicht auftreten, liegt an der unzweckmäfsigen Art und Weise der ausgeführten Massage, zum Teil auch an ungenügender Übung und Trainierung. Ein jüngerer Kollege, der vor Jahren meinen klinischen Assistenten vertrat und täglich ca. 30 Massagen ausführen mufste, vorher aber nie massiert hatte, schwitzte anfangs regelmäfsig bei den Massagen und verlor trotz seines geringen Körpergewichts in sechs Wochen 5 kg, während wir auch bei doppelter Anzahl von Seancen fast nie in Schweifs geraten und an Körpergewicht im Laufe eines Jahres nur einige Pfund einbüfsen. Es

kann nicht genug betont werden, dafs wir uns bei der Ausübung von Massagen in vielfacher Richtung schonen müssen. Die ärztliche Erfahrung giebt uns prophylaktische Mafsnahmen in die Hand, uns in genügender Weise vor Überanstrengung zu schützen. Einer der gewöhnlichsten Fehler während der Massagebehandlung, in den man unwillkürlich verfällt, und den ich am allermeisten perhorresziere, ist das Sprechen. Vielfach durch Patienten dazu animiert, spart man freilich Zeit durch das gleichzeitige Befragen nach dem Befinden, nach der Wirkung der letzten Massage und durch die Besprechung eventuell neuer Verordnungen und Vorschläge. Man soll sich aber dadurch nicht zum gleichzeitigen Sprechen während der Massage verleiten lassen, da tiefes und gleichmäfsiges Atmen für den Masseur von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Bei Nichtbefolgung dieser Regel treten bei der immerhin anstrengenden Thätigkeit als Masseur leicht Erscheinungen von plötzlicher Herzschwäche auf, wie Herzdruck, kalter Schweifs auf der Stirn, Schwindel und erhebliche Steigung mit darauffolgendem Sinken der Pulsfrequenz unter die Norm. Mir ist es einmal passiert, als ich, durch die Patienten dazu veranlafst, eines Tages sehr viel sprach, dafs die Pulsfrequenz am Abend auf 130 stieg, um dann in wenigen Minuten auf 48 in der Minute zu fallen, bei gleichzeitiger allgemeiner körperlicher Erschlaffung, Schweifsausbruch und tiefer Ohnmacht. Am folgenden Tage hatte ich eine weit gröfsere Arbeitslast zu überwältigen, leistete dieselbe aber ohne jede Spur solcher Erscheinungen, weil ich absichtlich fast gar nicht sprach. Hierdurch überzeugte ich mich von der Thatsache, dafs gerade das Sprechen während der Massage den Masseur erheblich angreift. Es kann daher nicht genug davor gewarnt werden.

Ruhiges, gleichmäfsiges Arbeiten ist ebenfalls zu empfehlen. Vom Handwerker und Feldarbeiter können wir am besten lernen, körperlich viel und ausdauernd zu leisten. Durch zu hastiges und zu schnelles Arbeiten ermüden wir rasch. Vom Feldarbeiter können wir auch lernen, wie wir unsere Mahlzeiten einnehmen sollen. Während sich alle körperlich weniger Angestrengten beim Essen lebhaft bewegen und sich gleichzeitig unterhalten, sitzt der körperlich ermüdete Feldarbeiter möglichst ruhig, ohne unnütze Bewegungen zu machen, ifst sehr langsam und spricht am liebsten während der Mahlzeit gar nicht. Genau so sollen wir es auch nach anstrengender Arbeit bei der Massage machen. Unmittelbar nach der Anstrengung soll man eine Mahlzeit nicht einnehmen, sondern lieber vorher etwas an die Luft gehen oder ruhig liegen, auch ist es nach meiner Erfahrung zuträglicher, häufigere und kleinere Mahlzeiten zu sich zu nehmen, da wir uns infolge der grofsen Anforderungen an unseren Herzmuskel von vornherein fast wie Herzkranke behandeln müssen. Nach reichlichen Mahlzeiten fühlen wir uns arbeitsmüde, während mäfsige und dafür häufigere Nahrungszufuhr uns erquickt und belebt. Das Körpergewicht bleibt bei dieser Diät annähernd auf der gleichen Höhe, was aber individuell verschieden sein mag. Einige Pfund verlieren ich und meine Assistenz trotzdem regelmäfsig in jedem Jahre. Es ist daher zur Hebung und Schonung unserer Kräfte eine regelmäfsig alle Jahre wenigstens einmal wiederkehrende längere absolute Arbeitspause erforderlich, für die ich bei mir und allen meinen Mitarbeitern jährlich in ausgiebigster Weise Sorge trage.

Eine nicht zu unterschätzende prophylaktische Mafsregel ist ferner die richtige Stellung des Masseurs zum Patienten; möglichst häufiger Wechsel in der-

selben ist dem Masseur dringend zu empfehlen, um nicht einen Massagekrampf zu acquirieren. Man soll daher bald rechts, bald links vom Kranken Stellung nehmen und verschieden hohe Massagebänke benutzen. Es empfiehlt sich auch, beide Hände gleichmäfsig zu üben; man kann dann abwechselnd bei etwa eintretender Ermüdung die eine Hand vorübergehend schonen und auch jeder Lage des Patienten zumal am Krankenbette Rechnung tragen. Auch mufs man dazwischen abwechselnd mit den Extensoren und Pronatoren, nicht immer ausschliefslich mit den Flektoren und Supinatoren der Hand arbeiten. Einem Masseurkrampf wird dadurch sicher vorgebeugt. Bum[19]) berichtet in seinem Handbuch von einem Masseurkrampf, welcher bei einem jungen Kollegen in spastischer Kontraktur der Supinatoren bestand und der mit Erfolg durch Massage beseitigt wurde. Der Masseurkrampf äufsert sich aber gelegentlich auch in einer spastischen Kontraktur der Rückenmuskeln, wenn dieselben nicht in der oben angegebenen Weise durch Annahme verschiedener Stellungen geschont werden. Bei der geringsten Andeutung von Schmerzen im Rücken ist anzuraten, die Rückenmuskeln durch Liegen auf dem Gesicht mit aufgestützten Armen eine Zeit lang, etwa zehn Minuten, zu schonen und hinterher Übungen vorzunehmen, welche vorherrschend die Rückenmuskulatur vielseitig in Anspruch nehmen, wie Rumpf rückwärts, seitwärts beugen und rotieren. Einige Massagen der Rückenmuskeln beseitigen auch diesen Krampf. Eine interessante und lehrreiche Beobachtung kann man im königlichen Zentralinstitute zu Stockholm machen. Die durch die manuelle schwedische Gymnastik ermüdeten Gymnasten turnen, klettern, springen zur Erholung in den Pausen zwischen den heilgymnastischen Seancen, welche bei so grofsen Anforderungen an die Kräfte häufig gemacht werden. Die Gymnasten behaupten, sich durch dieses Turnen ihre Leistungsfähigkeit für ihre Arbeit zu erhalten, was durchaus einleuchtend ist, da die Vielseitigkeit der Bewegung uns vor den Nachteilen der einseitigen schützt. Vielbeschäftigte Massageärzte machen daher mit den bei der Massage sich nur passiv verhaltenden Muskeln gymnastische Übungen. Mich persönlich erquicken Schwimm- und einige Rumpfbewegungen, am meisten aber eine Rückenmassage. Seitdem ich obige prophylaktische Mafsnahmen beachte, habe ich einen vor Jahren zweimal aufgetretenen Massagekrampf der Rückenmuskeln nicht mehr acquiriert.

Sehr zu empfehlen ist auch, die Patienten derart zu lagern, dafs der behandelnde Arzt nicht gegen das Tageslicht zu sehen braucht, eine Rücksicht gegen uns selbst, welche häufig aufser acht gelassen wird.

Auch auf unsere Kleidung müssen wir achten, sie darf nicht fest anschliefsen und Brust und Unterleib beengen. Ich empfehle nach meinen Erfahrungen, wenn möglich ohne Tragbänder und Weste in leicht wollener, in wärmerer Jahreszeit in seidener oder leinener Jacke zu arbeiten, deren weite kurze Ärmel noch durch zirkuläre Gummibänder über dem Ellbogengelenk in jeder beliebigen Höhe zu fixieren sind, so dafs die Hände möglichst unbehindert arbeiten können. Über besonders grofse Körperkräfte braucht ein Masseur nicht zu verfügen, mit denselben haushalten und dieselben zweckmäfsig und vielseitig verwerten lernt man mit der Zeit, und es ist fast unglaublich, mit wie wenig Kraft und Zeitaufwand, mit wie wenig Handgriffen und Hilfsmitteln gerade der Arzt allmählich auszukommen lernt, während der Laie sich an vorschriftsmäfsige und schablonenhafte Anordnungen hält und

auch halten mufs, da ihm das Verständnis für die pathologischen Vorgänge naturgemäfs fehlt. Eine ein- bis zweimalige tägliche Massageseance von höchstens 15 Minuten Dauer ist nach meinen Erfahrungen genügend, was ich besonders betonen mufs, da ich wiederholt gesehen habe, dafs Ärzte ihre Patienten eine halbe, ja häufig eine ganze Stunde massieren lassen. Habe ich doch selbst an einer Reihe von Patienten erlebt, dafs sie geradezu massagekrank meine Anstalt aufsuchten und behaupteten, dafs die täglich bis zu einer Stunde ausgedehnte Massage sie ganz nervös gemacht hätte. Sie hätten das Streichen nicht mehr vertragen können und wollten es daher mit den Apparaten versuchen. Über die Zahl der täglichen Massageseancen ist viel geschrieben und gestritten worden, es genügt oft eine und manchmal sind zwanzig Massagen am Tage nicht zu viel. Einen Patienten mit akutem Lumbago massiere ich ein- bis zweimal täglich, zeige aber dem Patienten, wie er sich zu Hause bis zu zwanzigmal täglich von seinen Angehörigen oder seinem Dienstpersonal klopfen lassen soll. Patient mufs dabei auf dem Gesicht mit aufgestützten Armen liegen und die Intensität der Klopfung selbst bestimmen. Auf diese Weise habe ich oft in wenigen Tagen rheumatische Beschwerden dieser Art beseitigen können.

In gleicher Weise, wie wir uns bei der Massage selbst schonen, müssen wir auch unseren Patienten gröfstmöglichste Schonung angedeihen lassen und vor allem nicht unnütze Schmerzen hervorrufen, sondern diese auf jede Weise zu vermeiden suchen. Dazu ist die Reibmayersche Einleitungsmassage bei entzündlichen Erkrankungen sehr geeignet. Die Schmerzhaftigkeit schwindet, sobald die Spannung der Gewebe nachgelassen, und diese läfst sicher nach, wenn die zentralwärts gelegenen Lymph- und Venenbahnen entleert werden, weil die Nervenendigungen vom Druck des Extravasats befreit werden. Ausführliches finden wir im vorhergehenden Kapitel über die jedesmalige Stellung und Lagerung des Patienten bei der Massage beschrieben, durch welche derselbe auch vielfach geschont werden kann. Ganz besonders ist die Lagerung der an Obstipation Leidenden zu beachten, um dem Patienten unnötige Schmerzen zu ersparen und einen raschen dauernden Erfolg zu erzielen. Die reflektorische Spannung der Bauchmuskulatur, welche in den ersten Tagen der Behandlung gegen den Willen des Patienten fast konstant auftritt, ist jedem Eingeweihten bekannt und wohl als ein instinktiver Schutz gegen unbekannte Einwirkungen, welche die inneren Organe schädigen könnten, anzusehen. Grofse Kraftanwendung ist hierbei absolut aussichtslos, abgesehen davon, dafs sie kontraindiziert ist. Man kann oft eine Woche lang vergeblich arbeiten, bis durch Gewöhnung an die mechanischen Eingriffe die Spannung der Bauchmuskeln nachlässt.

Ein anderer Übelstand ist der, dafs bei gewöhnlicher Lagerung des Patienten auf einer Massagebank mit hochgestellter Rückenlehne, mit nach vorne geneigtem Kopf und angezogenen Beinen letztere durch den Iliopsoas in dieser Stellung gehalten werden müssen, während die Bauchmuskulatur durch die hochgestellte Rückenlehne wohl etwas erschlafft wird. Durch diese für die Erschlaffung der Bauchmuskeln günstige Stellung und die allmähliche Gewöhnung an die mechanischen Eingriffe gelangt man mehr oder weniger bald dazu, auf den Darm direkt einwirken zu können. Dafs in den ersten Tagen nach der Massage Schmerzen in der Bauchmuskulatur auftreten, läfst sich nicht immer vermeiden, sie werden bei den ersten Massagen immer wieder wach-

gerufen, sind aber belanglos und nicht erheblich. Dagegen wird durch obige gewöhnliche Lagerung der Oberschenkel durch den Iliopsoas in flektierter Stellung gehalten, wodurch die Wirbelsäule gleichzeitig etwas nach vorne gebeugt wird. Geht man nun bei Erschlaffung der Bauchdecken gegen den Darm vor, so treten bei kräftigem Druck auf diesen gelegentlich momentan erhebliche Schmerzen ein, so daſs die Patienten laut aufschreien. Man fühlt dann gleichzeitig, daſs man diesen oder jenen Teil der Eingeweide, den Darm, das Ovarium etc. gegen den stark gespannten Iliopsoas gedrückt hat. Diese vor vielen Jahren gemachte Beobachtung verlangte dringend, bei der sonst zweckmäſsigen Lagerung für die Unterleibsmassage, eine Entlastung des Iliopsoas, was sehr einfach durch ein unter die Kniee gelegtes, genügend hohes Lederkissen oder noch besser durch eine einfache Einrichtung an der Massagebank erzielt werden kann. Man läſst den unteren Teil der Bank in zwei gleiche Teile trennen und mit Scharnieren versehen [20]) und kann hierdurch jeder beliebigen Hüft- und Kniebeugestellung der unteren Extremitäten Rechnung tragen. Der Iliopsoas wird durch diese Lagerung entlastet.

Daſs wir durch zu kräftiges Massieren gelegentlich unseren Patienten Schaden zufügen können, darüber stehen uns genügend ärztliche Erfahrungen zur Verfügung. Die sorgfältigste Individualisierung kann uns viel nützen, ebenso ein sehr vorsichtiges und schonendes Massieren, besonders in den ersten Tagen, bis wir die Wirkung unseres therapeutischen Eingreifens übersehen können. So ist die Brüchigkeit der Gefäſse z. B. individuell sehr verschieden. Bei älteren Individuen nehmen wir es von vornherein an, daſs durch mechanische Einwirkung leicht Sugillationen entstehen können. Nach meinen Beobachtungen treten solche bei korpulenten, muskelträgen Frauen am leichtesten auf. Bei einer korpulenten Patientin von 40 Jahren, welche an chronischer Obstipation litt, sah ich einmal nach einer einzigen Sitzung bis zu enteneigroſse Extravasate in den Bauchdecken. Sie waren ungemein schmerzhaft und bedingten ein vierzehntägiges Aussetzen der Kur. Ich war mir nicht bewuſst, in jenem Fall weniger schonend als sonst massiert zu haben. Man soll aber die ersten Tage nicht so stark wie gewöhnlich massieren, sondern bei weitem vorsichtiger und schwächer, wie oben schon erwähnt. Nachher tritt bei allmählich gesteigertem und weit gröſserem Kraftaufwand diese Erscheinung nicht mehr zu Tage, wie ich es oft beobachten konnte. Bei chronischer Ischias oder alten Myositiden haben mich Patienten oft nach Wochen oder zum Schluſs der Behandlung gefragt, warum ich nicht mehr so stark wie anfangs massierte, während gerade das Umgekehrte der Fall war. Die Empfindlichkeit der Hautnerven, die Brüchigkeit der Gefäſse nimmt infolge der Massagekuren erheblich ab, sowohl bei Erwachsenen, wie bei Kindern. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man ein Tapotement von gleicher Intensität, welches man wochenlang etwa bei einseitiger Ischias ausgeführt hat, auf das gesunde Bein ausübt. Es ruft dort erhebliche Schmerzen hervor, während es auf dem kranken Bein ohne jede Schmerzäuſserung vertragen wird. Einzelne Autoren gehen so weit, jede Sugillation als einen Kunstfehler zu bezeichnen. Nach meinen Erfahrungen gehen diese zu weit, da das Auftreten solcher Sugillationen, wie oben bemerkt, individuell sehr verschieden ist und oft schon ganz leichter Druck und schwache Massage sie hervorrufen kann. Sehen wir doch bisweilen diese an Stellen auftreten, welche gar nicht massiert waren, ohne daſs die darauf aufmerksam gemachten Patienten sich erinnern können, wie und wo

sie dieselben acquiriert haben. Gröfstenteils können und sollen wir aber natürlich diese Nebenwirkungen der Massage vermeiden.

Wir dürfen eben nicht gewaltsam vorgehen, da wir dadurch einerseits Schaden anrichten können, andererseits uns die Arbeit wesentlich erschweren. Der Kranke spannt schon instinktiv seine Muskeln gegen zu grofse mechanische Reize an, zum Teil reflektorisch, zum Teil aus Furcht vor Schmerzen, beispielsweise bei Dehnung steifer Gelenke. Es ist fast unglaublich, dafs wir mit gleichbleibendem, aber 3—5 Minuten lang dauerndem, leichtem konstanten Druck versteifte Gelenke oft ganz beträchlich mobilisieren können, schon weil in der angegebenen Zeit die bewegungshemmenden Muskeln vollständig erschlaffen. Wie leicht geben rheumatische, selbst jahrelang steife Gelenke dann nach, geschweige denn hysterische Kontrakturen! Die Muskeln des Masseurs würden annähernd in derselben Zeit natürlich auch erschlaffen, wenn er nicht die zweckentsprechende Ausgangsstellung für sich und den Patienten gewählt hätte, bei welcher er schon durch die Schwere seines Körpers allein zu wirken im stande ist. Bei der allmählichen Erschlaffung der das Gelenk umgebenden Muskeln läfst die Schmerzhaftigkeit bald nach; die elastische Zugkraft der Muskeln brauchen wir dann nicht mehr zu überwinden, wir haben nur die Gelenkkapseln und Bänder zu dehnen, was auf diese Weise überraschend leicht und schmerzlos gelingen kann.

Der Gedanke liegt nahe, die Narkose zu verwerten, um durch Ausschaltung der Schmerzen die Erschlaffung der Muskeln in vollkommener Weise zu erzielen, doch möchte ich in der Regel davor warnen. Gerade die Schmerzhaftigkeit ist für unser mechano-therapeutisches Eingreifen von nicht zu ersetzender Bedeutung, sie giebt uns die Grenze an, wie weit wir den Effekt unseres Eingreifens steigern dürfen. Auf Verlangen ängstlicher Patienten und wenn steife Gelenke sich nicht rasch genug durch die Massage bessern lassen, wird unser Wunsch, einen schnellen Erfolg zu erzielen, häufig von dem des Patienten unterstützt, in der Narkose die Mobilisierung zu versuchen. Eine, wenn auch vorübergehende Entzündung des Gelenkes mit hochgradiger Schmerzhaftigkeit ist häufig die Folge dieses Eingriffes und verbietet uns dann oft jeden mechanischen Eingriff für die nächste Zeit, wodurch der eventuell erzielte Effekt paralysiert wird. Bei einem Offizier, welcher sich viermal im Laufe der Jahre den rechten Oberarm gebrochen hatte, war infolge des letzten Bruches die Beweglichkeit des Schultergelenkes fast völlig aufgehoben. Der Bruch am collum chirurgicum war ungünstig mit einer Dislocatio ad peripheriam et axin geheilt. Mit einem erfahrenen Chirurgen versuchten wir auf Wunsch des Patienten in der Narkose das Schultergelenk zu mobilisieren. Was uns bei der Massage nicht gelungen, war auch in der Narkose nicht zu erreichen, der Arm brach, trotz unserer beiderseitig vorher besprochenen Absicht, nicht gewaltsam vorzugehen, bei den ersten Mobilisierungsversuchen. Freilich hatten wir einen Fehler begangen, auf den ich hinweisen möchte, dafs einer das Schulterblatt fixierte und auf diese Weise der andere die mitwirkende angewandte Kraft schwer beurteilen konnte.

Solche Fälle stehen, zumal bei ungünstig geheilten Brüchen und versteiften Gelenken, nicht vereinzelt da. Sie sind eine Warnung, bei narkotisierten Patienten dergleichen Gelenkmobilisierungen gewaltsam vorzunehmen. Auch die lokale Anästhesierung und Hypnose habe ich aus denselben Gründen aufgegeben, trotzdem ich mir anfangs etwas davon versprach. Aufser einer

geringen suggestiven Wirkung, welche nach wenigen Seancen schwindet, habe ich keinen Vorteil durch dieselbe beobachten können. Wir haben seit Jahren sämtliche steife Gelenke ohne Narkose und ohne erhebliche Schmerzen mehr oder weniger mobilisieren können, wenn natürlich keine vollständige Ankylose vorlag.

Wie oben erwähnt, nimmt die Empfindlichkeit des Patienten im Laufe der Behandlung, besonders durch das Tapotement und die Erschütterung allmählich ab. Ein gichtisch erkranktes und sich in Winkelstellung befindliches, fast vollständig steifes Kniegelenk war bei den ersten Streckversuchen enorm empfindlich, trotz vorhergegangener, beruhigender Einleitungsmassage. Nach allmählich gesteigertem kräftigen Tapotement, welches eine Woche lang täglich zweimal appliziert wurde, nahm die Schmerzhaftigkeit auffallend ab, und die Streckung des Knies gelang in auch für den Patienten auffallender Weise leicht und fast schmerzlos.

Auch Ohnmachtsanfälle habe ich bei einem 18jährigen jungen Mann, welchen ich wegen eines Torticollis massierte, erlebt. Bei dem jungen Mann, der mir befreundet und bei dem mir viel an dem Erfolg der Kur gelegen war, da er wegen seines Leidens für die militärische Laufbahn untauglich befunden war, hatte ich an jenem Tage die Halsmassage, hinter dem Patienten stehend, vorgenommen und dabei nicht die Wirkung so genau beobachten können. Auch stand der Patient. Handelte es sich auch nur um eine leichte Ohnmacht, so ist doch bei der Halsmassage die sitzende Stellung des Patienten zu empfehlen; man mufs diese Massage vor dem Kranken stehend ausüben. Seitdem habe ich nie wieder bei der Halsmassage oder sonst Anfälle von akuter Gehirnanämie beobachtet. Der damals sehr kräftige junge Mann ist jetzt seit Jahren Offizier und hatte früher nie an Ohnmachtsanfällen gelitten. Allgemeiner Schweifsausbruch mit kollapsartigen Erscheinungen habe ich gelegentlich besonders bei nervösen und korpulenten Herzkranken schon bei sehr vorsichtig eingeleiteter Herzmassage beobachtet.[21]) Besonders in den ersten Tagen tritt diese reflektorische Reizwirkung leicht ein, manchmal auch schon bei den ersten tiefen sakkadierten Exspirationen.

Einzelne Autoren berichten auch über die durch den Masseur hervorgerufenen und mitunter übertragenen Hautkrankheiten, wie Ekzem, Akne, Furunkulose, Dermatitis, Follikulitis, Herpes tonsurans, Pytiriasis versicolor etc., eine Beobachtung, die wir in der ersten Zeit unserer Praxis in Bezug auf Follikulitis auch gemacht haben, was wir aber seit Jahren durch regelmäfsiges Rasieren behaarter Körperteile vermieden haben. Das Kürzen der Haare mit der Schere und reichliches Einfetten, was von vielen Seiten als genügend angesehen wird, hat uns in einzelnen Fällen nicht vor Reizerscheinungen der Haut geschützt, wenngleich auch dadurch schon artifiziellen Hautausschlägen meist vorgebeugt werden kann. Vor Übertragung von Hautkrankheiten schützt natürlich genügende Reinlichkeit.

Dafs wir auch das Leben des Patienten durch die Massagetherapie gefährden können, ist selbstredend, wenn wir die auf ärztliche Erfahrung und logische Schlufsfolgerung gegründeten Kontraindikationen aufser acht lassen. Wir werden also Produkte krankhafter Prozesse, von denen wir wissen, dafs sie möglichst lokalisiert bleiben sollen, wie bei allen septischen und pyämischen Erkrankungen, Phlebitis, Periphlebitis, Lymphangitis, Thrombosen, malignen Neubildungen u. s. w., nicht durch Massage weiter befördern. Trotzdem nach

der Massage von Thrombosen wiederholt Lungeninfarkte sogar mit letalem Ausgang beobachtet worden sind und wir im allgemeinen in diesen Fällen nicht massieren sollen, so haben wir trotzdem gerade bei der Thrombose durch die Massage nur günstige Erfolge zu verzeichnen, wenn wir nach meinen Beobachtungen nicht vor Ablauf von wenigstens fünf Monaten mit der mechanischen Behandlung beginnen.

Es liefse sich noch vieles über die Art und Weise sagen, wie wir den zu massierenden Patienten schonen können und müssen, wenn dieses Buch nicht für Ärzte geschrieben wäre. Selbstredend ist die Massage auf entblöfstem Körper vorzunehmen, auch soll die Atmung und Bewegung der Glieder möglichst wenig durch die Kleider behindert sein.

Die Indikationen und Kontraindikationen der Massagebehandlung werden im speziellen Teile ihre eingehende Besprechung finden. Es erübrigt nur, auf die indirekte Schonung des Patienten im allgemeinen und bei einzelnen Organerkrankungen hinzuweisen. Wir haben aufser den physikalischen Heilmethoden in der diätetischen und medikamentösen Behandlung hervorragende Hilfsmittel, um die günstigen Wirkungen der Massagetherapie zu erhöhen und die schädlichen Nebenwirkungen abzuschwächen. Durch die mechanische Behandlung wird in der Regel der Appetit angeregt. Es mufs deshalb, da der Patient sich nicht angegriffen fühlen soll, für reichliche zweckentsprechende Nahrungszufuhr gesorgt werden. Daher verordne ich bei Herzkranken abweichend von anderen Massageärzten reichliche Nahrungszufuhr. Die Kräftigung des Herzens darf unmöglich auf Kosten des vorhandenen Nährmaterials des Körpers gehen, weil wir zugleich eine Kräftigung des gesamten Muskelapparates bei Herzkranken erzielen wollen; denn jeder arbeitende Muskel ist ja für die Weiterbeförderung des Blutes gleichsam ein Herz. Viele und kleine Mahlzeiten belästigen den Körper nicht. Jedenfalls müssen ganz besonders die Herzkranken bei meinen mechanischen Kuren an Körpergewicht zunehmen. Wir lernen die diätetische Behandlung neben der mechanischen besonders schätzen, wenn unsere medikamentösen Heilmittel uns im Stiche lassen. Welche hervorragende Rolle jene bei unseren Massagekuren spielt, lehren uns eine grofse Anzahl von Beobachtungen, von denen ich einige beschreiben möchte.

Eine Dame in den 50er Jahren lag vor Jahren infolge einer akuten Myokarditis nach Influenza mit hochgradiger Herzerweiterung und Stauungserscheinungen schwer krank danieder. Der von den behandelnden Ärzten und mir aufgenommene Untersuchungsbefund ergab vor Beginn der Massagebehandlung Ödeme bis an den Rippenbogen, Ascites, Hydrothorax duplex, sehr kleinen schwachen, dazwischen aussetzenden Puls von 140, Respirationsfrequenz von 40, auf 350 ccm gesunkene Diurese, Stauungseiweifs u. s. w. Alle Herzmittel, auch Digitalis als Infus und in Pulvern bis 3 g, in Pausen mehrmals angewandt, waren ohne jede Wirkung geblieben. Die Prognose wurde letal gestellt, wir versuchten aber noch folgendes: Wir massierten anfangs täglich acht bis zehnmal die Extremitäten und versuchten die Arbeit des Herzens durch Beseitigung der Widerstände an der Körperperipherie und durch Weiterbeförderung des Blutes und der Lymphe auf mechanische Weise zu erleichtern. Die Herzmassage wurde drei bis viermal täglich ausgeführt, dazwischen häufiger, wenn die Herzkraft zu erlahmen drohte und die Atemnot sehr quälend wurde. Trotz Widerstrebens mufste die Kranke aufserdem in kleinen, aber sehr

häufigen Mahlzeiten reichliche Nahrung zu sich nehmen, da ohne Beachtung dieser Vorschrift jeder Erfolg der mechanischen Behandlung von Herzkranken nach meinen Erfahrungen von vornherein aussichtslos ist, besonders bei so schweren Kompensationsstörungen. Anfangs trat keine Besserung ein, und wir sollten die Patientin auf Wunsch der Familie nicht mehr scheinbar unnütz durch eine weitere Behandlung belästigen. Freilich erlebten wir in der ersten Woche zweimal höchst kritische Momente, da wir an der Grenze der passiven Dilatation standen. Champagner, Kaffee und Kampfer, welche schon wochenlang vorher verordnet waren, blieben während der Massagekur fort, um uns nur in kritischen Momenten zur Verfügung zu stehen. Hatten alle diese Mittel vorher den Prozeſs nicht aufhalten können, so wirkten sie, wie wir erwartet, während der Massagekur in diesen zwei Anfällen von Kollaps fast momentan, und zwar in kleiner Dosis. Eine halbe Tasse Kaffee und ein Kelchglas Champagner genügten. Die Kampfer- und Äthersprìtze waren natürlich immer gefüllt, kamen aber nicht zur Anwendung. Einen dauernden Erfolg erzielten wir jedoch nur durch die gleichzeitig kräftige Ernährung und die gröſstmöglichste Schonung des Herzmuskels, indem wir diesem, wie oben angedeutet, die Arbeit durch Hebung der Widerstände in der Peripherie und günstige Beeinflussung der ins Stocken geratenen Zirkulation erleichterten. Nach einer Woche trat subjektives Wohlbefinden nach jeder Herzmassage ein, was prognostisch stets günstig zu deuten ist, und nach drei Wochen waren die Kompensationsstörungen, welche monatelang bestanden hatten, geschwunden. Der Puls war kräftiger, die Frequenz auf 90 gesunken, die Diurese gestiegen und das Stauungseiweiſs geschwunden. Patientin konnte beim ersten Gehversuche über das Zimmer freilich nicht ohne Atemnot und Herzklopfen dreiſsig Schritte machen, woraus die Indikation für die Fortsetzung der bisherigen Behandlung und die Einschaltung schonender Widerstandsbewegungen sich von selbst ergab, sowie die Fortsetzung kleinerer Gehversuche. Sie wurde nach drei Wochen aus Schlesien nach Dresden transportiert und besuchte dort täglich das Zander-Institut. Nach drei Monaten war die Kranke dauernd geheilt und erfreut sich noch jetzt, sechs Jahre nach der Kur, blühender Gesundheit und kann sogar kleine Berge besteigen. Eine Zeit lang kam sie nachher noch jährlich für einige Wochen in das Institut und hat allmählich, wenn auch nicht sehr voluminöse, so doch erheblich kräftigere Körpermuskeln erlangt und gleichzeitig natürlich ein vollständig kompensiertes Herz.

Auch bei einem alten Herrn von 65 Jahren war die Digitalis lege artis mehrmals ohne Erfolg angewandt worden. Patient litt an Arteriosklerose und Herzmuskelschwäche nebst Dilatation und Hypertrophie des Herzens. Die Pulsfrequenz betrug 140, die Atmungsfrequenz 44. Auſserdem waren Ödeme, Ascites, Stauungseiweiſs, reduzierte Diurese zu konstatieren. Die Behandlung war dieselbe: reichliche Nahrungszufuhr, Herzmassage und Massage der Extremitäten, passive Bewegungen u. s. w. Selbstredend dürfen alle diese Patienten anfangs tagsüber keinen Schritt gehen, werden die Treppen getragen, müssen aber zweimal täglich die Anstalt aufsuchen. Die Wirkung war dieselbe. Nach drei Monaten trat Dauererfolg ein. Patient konnte ein Jahr lang täglich ohne Atemnot und Herzbeschwerden gehen. Nach $1^1/_2$ Jahren trat Gangraena senilis im rechten Bein auf, der Kranke hielt die Narkose während der Amputation der Extremität vorzüglich aus; er starb nach einigen Wochen infolge allgemeiner Schwäche, aber ohne Stauungserscheinungen.

Patienten, welche an schweren Erscheinungen von Adipositas cordis leiden, lasse ich besonders in der ersten Zeit auch möglichst viel essen. Ein korpulenter Amerikaner hatte das ansehnliche Körpergewicht von 215 Pfund und Symptome hochgradiger Herzschwäche, Ödeme, intermittierenden Puls bei einer Frequenz von 33 in der Minute, konstantes Schwindelgefühl, Ohnmachten, sehr reduzierte Harnabsonderung u. s. w. Alle medikamentösen Behandlungen waren erfolglos geblieben, eine Reduktion des Körpergewichtes war sehr schonend und allmählich, aber ohne befriedigenden Erfolg versucht worden. Bei der Konsultation kamen wir mit dem behandelnden Kollegen überein, reichliche kräftige Nahrungszufuhr und täglich zweimaliges Üben an den Zanderschen passiven Apparaten und Herzmassage für die ersten Wochen zu empfehlen. Patient war so schwach und elend, dafs er sich nicht ohne Schwindel bewegen konnte und daher immer gestützt werden mufste. Wohl nie habe ich die Wirkung der Zanderschen dosierbaren passiven Gymnastik, welche so oft angegriffen wird, mehr als bei dieser Kur schätzen gelernt, bei der wir täglich auf das Schlimmste gefafst waren. Mit der reichlicheren Nahrungszufuhr und mit den passiven Bewegungen trat wieder, wenn auch anfangs nur vorübergehend, Lebensfreudigkeit und sogar Arbeitslust an Stelle der hochgradigen Melancholie und Apathie. Die reichliche Nahrung behagte dem übermäfsig starken Esser, und die passive Gymnastik erfrischte und erleichterte zugleich mit der Herzmassage dem muskelträgen Manne in erheblicher Weise die mangelhaft funktionierende Zirkulation. Allmählich schalteten wir dann dosierbare Widerstandsbewegungen ein. Nach einigen Tagen schon hob sich neben dem steigenden Wohlbefinden die Pulsfrequenz. Die Ödeme schwanden in wenigen Wochen ohne jede medikamentöse Verordnung. Eine vor dieser Kur schon wochenlang in Anwendung gebrachte allgemeine Körpermassage und Gymnastik, welche durchaus rationell vom behandelnden Arzte durchgeführt war, hatte bei der, wenn auch sehr vorsichtig eingeleiteten Entziehung der reichlichen Nahrungszufuhr einen weiteren Fortschritt des Prozesses nicht aufhalten können. Unsere gleichzeitige Verabfolgung von reichlicher Nahrung erwies sich als durchaus zweckentsprechend und schonend, ohne dieselbe hätten wir sicher nichts erreicht. Die Herzmassage wirkte überraschend erleichternd, wenngleich wir sie auch, besonders in der ersten Woche, mit gröfster Vorsicht anwenden mufsten. Der Puls stieg allmählich auf 75 und 80 in der Minute, die Intermissionen blieben fort, und die nach Wochen eingeleitete Entfettungskur vertrug Patient ganz vorzüglich und liefs sie sich auch gefallen, wenn er dazwischen seiner Efslust wieder durch einmal wöchentlich gestattete gröfsere Mahlzeiten frönen durfte, was ich bei Entfettungskuren gern gestatte, um die Patienten bei guter Stimmung zu halten. Gelegentlich übergrofse Nahrungsmengen scheinen auch nicht so vollständig assimiliert zu werden, wie regelmäfsig gröfsere als normal erforderliche. Patient war nach einigen Monaten geheilt, stieg drei Treppen im Hotel, ging zwei Stunden täglich spazieren, ohne jedes Unbehagen und hatte fünf Pfund abgenommen. Die Diurese stieg freilich sehr langsam, die Ödeme waren aber vollständig geschwunden.

Bei dem grofsen Nahrungsbedürfnis der Korpulenten dürfen wir denselben anfangs nicht, namentlich bei gleichzeitiger Herzschwäche, Muskelarbeit ohne reichliche Nahrungszufuhr zumuten. Wir müssen bedenken, dafs die Muskelmasse der Korpulenten überhaupt, und zumal ein arbeitender Muskel wie das Herz, mehr als gewöhnlicher Nahrungszufuhr bedarf, wenn wir durch Muskel-

arbeit dieselben kräftigen wollen. Trägt man dem nicht Rechnung, so tritt allmählich allgemeine Schwäche ein, wenn wir den Patienten auch noch so langsam zur Muskelarbeit zu trainieren suchen. Gerade bei allgemeiner Fettleibigkeit müssen wir uns darüber klar sein, dafs nicht eine Beseitigung des übernormalen Fettansatzes die erste Indikation ist, sondern die Hebung und Kräftigung der Muskulatur, besonders des Herzmuskels. Ist letzteres gelungen, dann wachsen auch Widerstandskraft und Energie des Patienten, um eine diätetische Entfettungskur ohne Nachteil nebenbei durchführen zu können. Somit können wir also indirekt durch eine zweckmäfsige und sorgfältig individualisierende Diät ungemein günstig auf die Erfolge der mechanischen Behandlung einwirken, welche ohne dieselbe in vielen Fällen nach meinen Erfahrungen überhaupt nicht zu erzwingen wären.

Eine andere Frage ist auch von Interesse: ob wir den Kranken bei vollem oder leerem Magen massieren sollen. In der Regel sollen die Patienten nach grofsen Mahlzeiten nicht massiert werden, was ja selbstverständlich ist. Nur wenn speziell der Magen massiert wird, ist die Wirkung der Massage oft eine gröfsere und günstigere, wenn dieser gefüllt ist. Sorgfältige diätetische Verordnungen treten in solchen Fällen selbstredend in den Vordergrund.

Es würde zu weit führen, bei allen Erkrankungen der ergänzenden diätetischen Behandlung Erwähnung zu thun. Ihre schonende Einwirkung wird durch obige Beispiele genügend illustriert.

Wenn schon der gesunde kräftige Masseur sich, wie wir gesehen haben, in vielfacher Richtung bei seinen körperlichen Anstrengungen schonen, von seinen Kräften in vorsichtiger Weise Gebrauch machen soll und für nötige Ruhe seiner Muskeln nach der Arbeit Sorge tragen mufs, so gilt das um so mehr für den Kranken, welcher sich einer Bewegungs- und Massagekur unterzieht. Können wir einerseits durch Muskelarbeit einen Muskel kräftigen, so ist dieses andererseits jedoch unter Umständen nur durch seine absolute Ruhe möglich. Natürlich kommt es darauf an, welchen Indikationen wir Rechnung zu tragen haben. Gewifs sagt man mit Recht: „Ruhe bedeutet für die Muskeln den Tod“, mit dem gleichen Rechte dürfen wir aber auch behaupten: „Ruhe bedeutet für die Muskeln das Leben“. Vor und nach der Massagebehandlung müssen wir in der Regel Ruhe des Körpers verordnen, wenn wir eine allgemeine Schwäche vermeiden wollen. Die Wirkung der Massage äufsert sich individuell sehr verschieden, die Meisten fühlen sich erfrischt, ein grofser Teil aber auch sehr ermüdet und angegriffen, besonders in der ersten Zeit, selbst bei ausschliefslicher Anwendung der Streichung und Knetung. Nach der Massageseance ist absolute Ruhe, wenn möglich, Schlafen zu empfehlen, besonders bei Magen-, Herz- und Unterleibskranken. Jede Überanstrengung, jede unbequem empfundene Ermüdung mufs vermieden werden. Nicht schwarz in schwarz ist es gemalt, wenn wir hiervor besonders bei Herzkranken dringend warnen. Ausgiebige Ruhe und direkte wie indirekte Schonung müssen beim insuffizienten Herzmuskel das Leitmotiv unserer Therapie sein und bleiben. Freilich ist andererseits: „Rasten auch Rosten“, und dauernde körperliche Ruhe ist der Tod für den Herzmuskel. Sorgfältiges Individualisieren und tägliche Beobachtung des Herzkranken lehren uns bald die Wege erkennen und das Richtige treffen, wenn auch sonst nicht allzuviel Erfahrung zur Ausübung der Massage für uns Ärzte gehört. Bei den Herzkrankheiten lernen wir aber nur auf Grundlage langjähriger Erfahrung die Übung und Schonung des Herz-

muskels in zweckentsprechender Weise für jeden einzelnen Fall verwerten. Für die Praxis mag in diesem Falle die Beobachtung verwertet werden, daſs bei der mechanischen Behandlung der Herzkranken das subjektive Wohlbefinden der Patienten maſsgebend ist für den richtigen Ausgleich zwischen Arbeit und Schonung, welche wir durch unsere mechanische Therapie schaffen sollen und müssen. Nur andeuten will ich die Gefahr der passiven Dilatation und die betrübenden Erfahrungen, die wir gerade in dieser Richtung zu verzeichnen haben. Die Auswahl günstig wirkender Bewegungen für Herzkranke ist auch bei groſser Erfahrung nicht immer leicht, dagegen kennen wir eine Menge von Bewegungen, welche in der That momentan den Tod herbeiführen können. Auf Grundlage groſser Erfahrungen werden Herzkranken anfangs niemals Rumpfbewegungen aus leicht einzusehenden Gründen verordnet; es wird aber leider oft vergessen, die Kranken vor solchen zufälligen Bewegungen auſserhalb der Kuranstalt zu warnen. Zwei Herzkranke, die ich dringend gewarnt hatte, beim Waschen sich nach vorn zu beugen, sich zu bücken, resp. etwas aufzuheben, starben plötzlich, der eine nach dem Waschen, als er sich bückte, um das heruntergefallene Handtuch aufzuheben, der andere im Bett bei plötzlichem Aufrichten und Vorwärtsbeugen, nachdem er soeben noch gescherzt hatte. Bei beiden hatte während der Kur das Körpergewicht zugenommen, die Ödeme waren geschwunden, die Diurese war ohne Digitalis gestiegen, und beide konnten ohne jede Beschwerde wieder täglich bis zu einer Stunde langsam spazieren gehen.

Erwähnenswert ist eine langjährige Beobachtung, welche ich gerade bei Herzkranken gemacht habe, daſs jeder objektiv nachzuweisenden Besserung konstant eine subjektive Besserung vorhergeht, was ich für die Prognose nicht hoch genug anschlagen kann. Von solchen Symptomen möchte ich folgende erwähnen. Die Patienten können nach einiger Zeit der Massagebehandlung auch auf der linken Seite schlafen, bekommen keine Beklemmungen und kein Schwindelgefühl, wenn sie sich etwas nach vorn beugen, transpirieren nicht bei einem plötzlichen unerwarteten Geräusch, wenn z. B. die Hausglocke gezogen wird oder die Thür aufgeht, der Herzdruck verschwindet, sie können freier aufatmen und fühlen sich unmittelbar nach der Massage erleichtert. Der subjektiven Besserung entsprechend passe ich gleichfalls die dosierbaren vorübergehenden körperlichen Anforderungen dem Herzmuskel an, ebenso aber auch die nicht aus dem Auge zu lassende rechtzeitige Schonung in jeder nur denkbaren und oben angedeuteten Weise

Die Schonung des Herzmuskels können wir aber auch indirekt noch auf vielfach andere Weise erreichen. Haben z. B. Herzkranke auſserdem Leiden, welche beseitigt werden können, so sind diese vor allen Dingen zuerst zu behandeln. Illustrieren wir dieses an einem Beispiel aus der Praxis. Ein trotz reichlicher Nahrungszufuhr abgemagerter nervöser Patient von 40 Jahren litt an Herzklopfen, Herzdruck, Schwindel, vorübergehender Atemnot, Beängstigungen und oberflächlicher Respiration. Die Pulsfrequenz betrug 100, der Puls war unregelmäſsig, die Diurese gering. Auſserdem bestand seit einer langen Reihe von Jahren chronische Obstipation. Digitalis wirkte vorübergehend vorzüglich, beseitigte aber die Beschwerden nicht dauernd, Abführmittel wirkten exakt. Ein solcher Patient kann in der Regel dauernd geheilt werden, wenn wir die Behandlung in folgender Weise einleiten. Neben der täglichen Herzmassage und den passiven Bewegungen ist das Hauptgewicht anfangs auf

die Beseitigung der Obstipation und reichliche Nahrungszufuhr zu legen. Diese mufs in nicht zu grofsen Portionen sechs- bis achtmal täglich eingenommen werden, was wir aber in unserem Falle nicht anzuordnen brauchten, da Patient von selbst sehr reichliche Nahrung zu sich nahm. Die Verdauung wurde normal, die Assimilation der Nahrung günstiger, das Körpergewicht stieg und damit das subjektive Wohlbefinden, wie es nach meinen Beobachtungen fast immer der Fall ist. Nach fünf bis sechs Wochen können wir auf einen Dauererfolg rechnen, den wir auch bei diesem Patienten zu verzeichnen hatten. Möglichste Vermeidung jeder anstrengenden Bewegung aufserhalb der Anstalt ist in den ersten Wochen aber durchaus zu verordnen.

Ruhe bedeutet also bei gewissen Kranken für den Muskel auch Leben, wenn wir sie zweckmäfsig einzuschalten verstehen. Zwischen der aktiven Übung und absoluten Ruhe unserer Muskeln giebt es neben den ausschliefslichen Massagemanipulationen noch die passive Gymnastik. Diese ist nicht nur bei chirurgischen, sondern auch bei inneren Krankheiten vielfach mit grofsem Vorteil der Massage anzuschliefsen. Ein junges Mädchen mit hochgradiger Dilatation, mit 140 Pulsschlägen und allen unbequemen Nebenerscheinungen von Herzschwäche konnte nicht einige Schritte im Garten gehen, ohne erhebliche Beschwerden, wie Herzklopfen, Beängstigung, Schweifs auf der Stirn zu bekommen. Nach versuchsweise vorgenommenen 50 Schritten, die sie gehen sollte, klagte sie über entsetzliche Müdigkeit und Herzbeschwerden. Nach unmittelbar darauf vorgenommener Herzmassage und passiven Übungen an den Zanderapparaten fühlte sie sich erfrischt und war, wenn auch anfangs nur momentan, frei von Herzbeschwerden. Die Dame geht jetzt, nach drei Monaten, ohne jegliche Beschwerden stundenlang spazieren.

Um den Beweis zu liefern, dafs begeisterte Spezialisten die Massage nicht zu einer Panacee erheben sollen, mufs ich auch noch unserer so häufig stillschweigend angewandten medikamentösen Behandlung Erwähnung thun, welche nicht selten in schonender und wohlthuender Weise die mechanische Kur unterstützen kann und auch oft ausschlaggebend für den Erfolg der Massagekur ist. Lächerlicherweise habe ich durch diesen meinen selbstverständlichen Standpunkt mitunter das Vertrauen meiner Patienten eingebüfst, wenn ich medikamentöse Verordnungen vorschlug; einzelne Patienten blieben sogar fort, weil sie in dem Leiter einer mechanischen Anstalt einen ausschliefslichen Vertreter der in Ärztekreisen mit Recht berüchtigten Naturheilmethode voraussetzten. Wie sollten wir es aber vor uns selbst und unseren Patienten rechtfertigen, wenn wir, nur auf unsere mechanischen Heilmittel vertrauend, die Schlafmittel, Digitalis, die Abführmittel, Opium, Kampfer, Äther etc. gelegentlich unbenützt liegen lassen wollten, ohne deren Hilfe wir das Leben unserer Patienten aufs Spiel setzen, gelegentlich unzweifelhaft opfern würden, infolge eines einseitigen und oft oppositionellen Standpunktes, der bei Laien durch ihre Unkenntnis und Mangel an Erfahrung zu entschuldigen, bei Ärzten aber wohl nicht genug öffentlich gebrandmarkt werden kann.

Einander ergänzend und kombiniert bringen alle unsere bewährten alten und neueren Heilmethoden, bei sorgfältiger Individualisierung natürlich, den gröfsten Nutzen, welcher durch eine allein selten erreicht werden kann. Eine Dame von circa 50 Jahren mit hochgradiger Basedowscher Krankheit trat in meine Behandlung. Alle Heilungsversuche waren in den letzten Jahren vergeblich gewesen und hatten keine auch nur vorübergehende Besserung erzielt;

die Digitalis war auf Herabsetzung der Pulsfrequenz ohne jeden Erfolg geblieben, und noch unter der Wirkung der Digitalis stehend trat Patientin in unsere Behandlung mit einem Puls von 228 in der Minute. Auffallend war dabei, dafs wir den Puls an der Radialis zählen konnten, wovon sich eine Anzahl Kollegen, welche sich für die Kranke interessierten, überzeugten. Nach dreiwöchentlicher ausschliefslich mechanischer und diätetischer Behandlung sank endlich die Pulsfrequenz auf 160. Der Versuch nun, Digitalis zu geben, hatte den Erfolg, dafs die Pulsfrequenz auf 110 sank, die Ödeme sofort zurückgingen, die Diurese stieg etc. Wegen der unstillbaren Diarrhoe übergab ich die Patientin dann einem Spezialisten für Magen- und Darmkrankheiten.

Auf Grundlage unserer ärztlichen Erfahrungen könnte ich in grofser Anzahl solche Beispiele anführen, bei welchen die Medikamente uns im Stich lassen, aber kombiniert mit der mechanischen Therapie durchaus befriedigende Erfolge erzielen. Vielleicht darf ich aus der Reihe chronischer Krankheiten noch der Obstipation mit wenigen Worten Erwähnung thun. Die Abführmittel versagen erfahrungsgemäfs oft bei längerem Gebrauche, während die mechanische Behandlung gerade bei dieser Erkrankung unzweifelhaft Dauererfolge erzielt, und man warnt seine Patienten mit Recht, wieder zu Abführmitteln ohne ärztlichen Rat zu greifen. Erzielen wir durch eine Massagekur bei Obstipation einen Dauererfolg, so ist es natürlich nicht ausgeschlossen, dafs wir gelegentlich auch vorübergehend medikamentös eingreifen müssen, denn nicht selten versagt die Darmthätigkeit auf längeren Reisen, bei unregelmäfsigem Leben etc. Einer meiner Patienten nahm in einem solchen Falle eine Sagradapille, welche vor und während der Massagekur keinen befriedigenden Erfolg hatte. Jetzt nach der Kur hatte diese Pille eine dreimalige Stuhlentleerung zur Folge.

Bei der sonst so einfachen Obstipationsbehandlung ist aber doch grofse Vorsicht bei den ersten Seancen erforderlich, bis die Spannung der Bauchmuskulatur nachläfst, man sich im gesamten Abdomen über die Lage der einzelnen Organe orientiert hat und die Wirkung der Manipulationen übersehen kann. Bei einem Patienten von 70 Jahren mit chronischer Obstipation erlebte ich nach den ersten Sitzungen eine mehrere Tage lang dauernde Diarrhoe, welche dann bei ungewöhnlich schwach ausgeführter Massage ausblieb. Als ich wieder in gewöhnlicher Weise wie bei anderen Patienten massierte und etwas intensiver den Darm reizte, um mich zu überzeugen, ob die Diarrhoe vielleicht zufällig aufgetreten war, erfolgten sofort wieder im Laufe von 24 Stunden sechs bis acht Stuhlentleerungen. Ein anderer 70jähriger Herr mit chronischer Obstipation spannte die Bauchmuskulatur der linken Seite besonders stark an, übrigens immer eine Mahnung das Abdomen sorgfältig abzutasten. Nach einigen Tagen konnte ich mich bei zweckmäfsiger Lagerung des Patienten über alle Organe orientieren und fand bei dem etwas korpulenten Herrn ein apfelgrofses Aneurysma der Bauchaorta. Die Massage wurde natürlich aufgegeben und die Obstipation durch medikamentöse Mittel beseitigt. Patient starb nach Jahren infolge Ruptur des Aneurysmas nach einem Diner. Sehr oft finden wir auch Wanderniere, Ovarialtumoren etc., wobei ich konstant abnorme, gewöhnlich halbseitige Spannung der Bauchdecken beobachten konnte.

An obigen ärztlichen Erfahrungen auf dem Gebiete der mechanischen Therapie hoffe ich klargelegt zu haben, dafs die Vertreter der physikalischen

Heilmethoden nicht in die Reihe der Spezialisten gehören, wie die Chirurgen und Spezialärzte für Nasen-, Kehlkopf-, Magen-, Frauen- und Geschlechtskrankheiten. Man kann Spezialist äufserer oder innerer Krankheiten sein, nicht aber Spezialist für eine zum gröfsten Teil noch empirische Behandlungsmethode, welche erstens unter Aufserachtlassung aller anderen Heilmethoden sich breit zu machen sucht und zweitens ihre grofse Bedeutung erst in der Hand des praktischen Arztes erlangen kann. Wohl können wir Spezialisten für Nervenkrankheiten, nicht aber solche für Elektrotherapie anerkennen, denn welcher verständige Nervenarzt verliefse sich heutzutage nur auf Heilwirkungen seiner noch so kompliziert und raffiniert konstruierten elektrischen Apparate, ohne unsere gesamten ärztlichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Heilkunde zu berücksichtigen und alle anderen Heilmethoden gleichfalls zu verwerten. Spezialisten für Massage und Elektrotherapie können wir bei dem heutigen Stand der Therapie ebensowenig anerkennen wie solche für Aderlafs.

Die Erfahrungen auf den einzelnen Gebieten der physikalischen Therapie werden bei den dieselbe vorherrschend Ausübenden naturgemäfs gröfsere sein; diese Therapie ausschliefslich bei seinen Patienten anzuwenden, wäre ebenso thöricht und unwissenschaftlich, wie wenn der Chirurg, der Spezialist für äufsere Krankheiten immer operieren wollte. Masseure sind eben keine Spezialisten, da ihr Arbeitsfeld sich nicht abgrenzen läfst, denn auf allen Spezialgebieten wird und kann die Massage mit grofsem Vorteil verwertet werden. Spezialist auf allen Gebieten unserer Heilwissenschaft zu sein, kann aber der Masseur nicht beanspruchen. Weifs ich doch aus meiner langjährigen Leitung des Dresdener Zander-Institutes, wie oft wir Spezialisten zu konsultieren veranlafst sind, um den an uns gestellten Forderungen gerecht zu werden. Daher gehört die Massagetherapie, abgesehen von anderen Gründen, vorherrschend in die Hand der praktischen Ärzte, für welche wir dieses Handbuch schreiben. Die ärztlichen Erfahrungen auf allen Gebieten mufs der Mechanotherapeut ebenso wie der Hydro-, Balneo- und Elektrotherapeut beherrschen und verwerten. Trotzdem können wir Ärzte uns sehr wohl in die Arbeit teilen, und, wo Zeit und Kräfte der praktischen Ärzte nicht ausreichen, grofsen, gut geleiteten Anstalten unsere Kranken zu ergänzender oder ausschliefslicher Massagebehandlung überweisen. Für Herz- und orthopädische Kranke werden wohl gröfsere mechanotherapeutische Anstalten unentbehrlich bleiben.

Litteratur.

1) Delhaes, Deutsche med. Wochenschrift 1881, Nr. 13.
2) Weissenberg, Vortrag auf dem achten schlesischen Bädertage.
3) M. G. Blix, Upsala läkarefören. förh. 1887, XXII 3 och 4, S. 170.
4) Ziemssen, Massage mit warmer Dusche im warmen Bade. Deutsche med. Wochenschrift, Nr. 34.
5) M. Forestier, Action de la douchemassage d'Aix-les-Bains sur la nutrition; sa valeur et celle des autres pratiques thernales; ses indications. Lyon med. 1893, Nr. 34.
6) Gerst, Über den therapeutischen Wert der Massage, Würzburg 1879.
7) Starke, Charité-Annalen Bd. 3, S. 500.
8) Falk, Therapeut. Monatshefte, S. 386.
9) L. Seeger, Bericht des K. K. Krankenhauses, Wien 1878.

10) M. Braun, Massage bezw. Vibrationen der Schleimhaut der Nase etc., Triest 1890.
11) C. Laker, Die Heilerfolge der inneren Schleimhautmassage, Graz 1892.
12) W. Anton, Prager med. Wochenschr. 1892, S. 49.
13) O. Chiari, Wiener klin. Wochenschr. 1892, S. 36.
14) P. Strassmann, Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1894, Bd. 29.
15) D. Graham, Die diagnostische Bedeutung der Massage bei Muskelrheumatismus. Amer. journ. of the med. sciences 1893.
16) Hoffa, Technik der Massage, Stuttgart 1900.
17) Sahlis, Über die Massage des Unterleibes mittels Eisenkugeln. Korr.-Blatt für schweiz. Ärzte 1886, S. 19.
18) Gerst, Über den therapeutischen Wert der Massage, Würzburg 1879.
19) D. Anton Bum, Handbuch der Massage und Heilgymnastik, S. 266, Wien 1898.
20) Eine solche Massagebank, die allen Anforderungen genügt, liefern Knoke & Dressler, Dresden, König Johannstrafse.
21) v. Reyher, Herzmassage und Herzgymnastik. Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie Bd. 1, Heft 3.

Historische Einleitung

zum

zehnten Kapitel.

Gymnastik.

Von

Prof. Dr. **Pagel**
in Berlin.

Die Geschichte der medizinischen Gymnastik führt bis in die ältesten iten der Menschheitsgeschichte zurück. Wie Bartels[1]) nachweist, sind netungen, Reibungen, Streichen und Drücken zu Heilzwecken bei einer Reihe n im Urzustande der Zivilisation beharrenden „Naturvölkern" geübt; man rf annehmen, dafs die betreffenden Manipulationen aus der Vorzeit diesen ölkern überkommen sind.

Dafs die Chinesen die Heilgymnastik kannten und übten, ist eine so ststehende Thatsache, dafs der französische Autor eines umfangreichen erkes über diesen Gegenstand[2]) sogar die neuere schwedische Heilgymnastik s Entlehnung der chinesischen Methoden hinstellen wollte. Dieselben sind „Cong fou" geschildert, über dessen Alter die Akten noch nicht geschlossen nd. Viele Autoren treten dafür ein, dafs die Chinesen diese Praxis von den dern gelernt haben und zwar um 5—600 v. Chr. Wie Nebel[3]) gegenüber teren Behauptungen richtig gestellt hat, ist in den „weisen Büchern des Concius" von gymnastischen Uebungen zu Heilzwecken noch nicht die Rede.

In der mir zugänglichen Litteratur der alten Inder, z. B. den Ayurveda s Susruta, habe ich ebenfalls keine irgendwie hervortretenden Mitteingen über die Verwertung gymnastischer Prozeduren zu Heilzwecken genden. Ob die alten Ägypter die Heilgymnastik gekannt haben, läfst sich it Sicherheit nicht erweisen. Prospero Alpini,[4]) der die Verhältnisse des . Jahrhunderts schildert, weifs viel von den mit Bädern verbundenen Fricnes zu berichten. Man darf bei der Stetigkeit der Tradition, wie sie ge-

---

1) Med. d. Naturvölker, Leipzig 1893, S. 145.

2) N. Dally, Cinésiologie ou science du mouvement dans ses rapports avec l'éducation, hygiène et la thérapie, Paris 1857.

3) Heilgymnastik u. Massage im grauen Altertum, speziell bei den Chinesen, v. Langenecks Archiv Bd. 44, Heft 1. Vergl. auch dessen Kritik von G. Hünerfauths Gesch. d. Massage, Berlin 1886, in „Deutsche med. Wochenschr.", 1887.

4) De re medica Aegyptiorum, 1591.

rade den alten Kulturvölkern des Orients eigen ist, annehmen, dafs die betreffenden Sitten und Gewohnheiten sich durch die Jahrhunderte hindurch erhalten haben und somit ihren Ursprung auf das Altertum zurückleiten. Da auch viel von dem Nutzen der Reibungen gegen mancherlei Krankheit die Rede ist, so würde die Darstellung dieser Teile in diejenige der Massagegeschichte fallen.

Die eigentlichen Lehrmeister der Menschheit sind, wie in vielen Dingen, so auch in der Kenntnis von dem Wert der gymnastischen Übungen die alten Griechen. Wie schon sprachlich das Wort auf diesen Ursprung hinweist, so stammt auch die Sache selbst aus der altgriechischen Kultur, und zwar aus jener Zeit, wo die Gymnasien und Palästren mit ihrem Personal, den „Gymnasialbeamten“, als da sind Jatrolipten, Pädotriben etc., in Blüte standen, die als die eigentlichen Väter heilgymnastischer Methoden angesehen werden müssen. Die griechischen Gymnasien und Ringschulen sind die Pflanzstätten, von denen auch die therapeutische Verwertung der Gymnastik ihren Ausgang nahm. Der Jatrolipt Herodikus (nach anderer Version: Prodikus) von Selymbrien, von den Ärzten mit seinen anderen Genossen als Kurpfuscher geschmäht, machte den Anfang (wenigstens nach den uns bekannten litterarischen Mitteilungen), indem er, von Natur schwächlich und kränklich, an sich selbst experimentierte, namentlich den Dauerlauf forcierte und thatsächlich in seinem Gesundheits- und Kräftezustand überraschende Besserung erzielte. Herodikus war Vertreter jener Gattung von niederem Heilpersonal, das schon in der vorhippokratischen Zeit mit den wissenschaftlich gebildeten Ärzten, den aus den Asklepiadentempeln und Schulen hervorgegangenen Heilkünstlern, den Naturphilosophen etc. ernstlich rivalisierte und eine erfolgreiche Nebenbuhlerschaft in der Praxis bildete.[1]) Das griechische Volk zeichnete einzelne von ihnen sogar durch den Titel *ἰατροὶ* oder *ὑγιειινοὶ* aus. Als solcher Gymnastenarzt wird neben Prodikus noch der Tarentiner Iccus genannt. Prodikus ist der eigentliche empirische Schöpfer der Heilgymnastik. Im corpus Hippocraticum[2]) wird er wegen seiner Uebertreibungen getadelt. „Herodikos brachte die Fieberkranken um durch Laufen, Ringkämpfe und äussere Wärme [das ist ein schlechtes Verfahren]“.[3]) —

Hippokrates selbst, dessen Hauptruhm als Heilkünstler nicht zum wenigsten auch darin besteht, dafs er nicht einseitig ist und von allen Hilfsmitteln, welche Natur und Kunst bieten, Gebrauch macht, erwähnt, wie bereits Celsus bezeugt, die Gymnastik an zahlreichen Stellen,[4]) meist allerdings in einem Zusammenhange, dafs mehr der diätetisch-hygienische Wert betont wird, während der therapeutische Nutzen nur zwischen den Zeilen zu lesen ist. Bemerkenswert ist ein Abschnitt, aus dem sogar eine der Gymnastik feindliche Strömung zu entnehmen sein dürfte.[5]) Zu den gymnastischen

1) Vergl. Pagel, Einführung in die Geschichte der Medizin, Berlin 1898, S. 70.

2) Epid. l. VI, 3. Sektion, Kap. 18; Littré V, S. 303.

3) Fuchs II, S. 267.

4) *κατ' ἰητρεῖον*, de officina VI. Vergl. dazu Celsus L. II, Cap. 14, deutsche Ausgabe von Scheller S. 125; ferner Fuchs I, S. 22 (*περὶ ἀρχαίης ἰητρικῆς* I, 4); de victu in acutis (Fuchs III, S. 5); de articulis Cap. 11 (Littré IV, 107).

5) „Die Gymnastik und die ärztliche Kunst sind einander entgegengesetzt, denn die Gymnastik hat es nicht nötig, Veränderungen hervorzurufen, wohl aber die ärztliche Kunst; denn dem Gesunden hilft es nicht, in seinem augenblicklichen Zustande eine Veränderung herbeizuführen, wohl aber dem Kranken“ (de locis in homine XXXIV, Fuchs II, S. 590).

Übungen zählt Hippokrates[1]) die Spaziergänge, Laufen, Reiten, Sukkussion (*παράσεισμα*, Erschütterungen und Schüttelungen, besonders am Thorax), Bewegungen und Erheben der Arme, Ringen (im Stehen und auf dem Erdboden), Fingerkampf, Sackkampf (*κωρυκομαχία*), Atemanhalten, Leibesübungen im Staube (mit Benutzung von Öl), Reihenlauf, Doppellauf. Sehr ausführlich werden ihre Wirkungen, die nützlichen und weniger nützlichen, besprochen; die Zeit, wann die Übungen am angemessensten sind, die sonstige Lebensweise, die damit verbunden sein soll — alles ist ziemlich ins einzelne gehend unter Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse bei Hippokrates nach bestimmten Regeln und Indikationen festgesetzt, so daſs schon der Umfang, der diesem Gegenstande gewidmet ist, auf die Wichtigkeit hinweist, welche man im hippokratischen Zeitalter demselben zuerkannt hat.

Der zielbewuſste Vertreter und wissenschaftliche Begründer der gymnastischen Therapie im Altertum ist anerkanntermaſsen Asklepiades aus Bithynien (im 1. Jahrh. a. Chr.), wenn man will, der Vater der physikalischen Therapie überhaupt.[2]) Vor allen Dingen hat Asklepiades die physikalische Therapie, d. h. das energische Eingreifen mit mechanischen Mitteln dem mehr exspektativen und diätetischen Verfahren des Hippokrates direkt entgegengesetzt. Indem er die ältere humorale Anschauung und die Lehre von der kritischen Ausscheidung bekämpfte, setzte er an Stelle derselben seine atomistisch-solidarpathologische Theorie und suchte damit auch sein neues Heilverfahren zu begründen resp. mit ihr in Einklang zu setzen. Die Natur allein oder vornehmlich walten zu lassen, wie Hippokrates wollte, hielt Asklepiades für einen Kunstfehler; die Natur nützt nicht immer, sondern schadet auch ebenso oft. Asklepiades plädiert unmittelbar für eine gewisse Polypragmasie am Krankenbette, und einen beträchtlichen Teil seines Heilapparates bildeten die gymnastischen Kuren (neben den Wasserprozeduren). Unzweifelhaft gebührt Asklepiades das Verdienst, diese Methoden soweit popularisiert und ihren praktischen Nutzen erwiesen zu haben, daſs dieselben Gemeingut der Ärzte des Altertums wurden und dauernd blieben. Celsus handelt davon bereits in einem besonderen Kapitel[3]) im allgemein-therapeutischen Teil sogleich hinter dem Aderlaſs, so daſs damit gleichsam die Vollwertigkeit dieses Zweiges der Therapie und die allgemeine Anerkennung desselben im Kreise der damaligen Ärzte autoritativ erhärtet ist. Fortab existiert keine bekannte, aus dem Altertum uns überkommene Schrift, in der nicht dieser Gegenstand die entsprechende Würdigung gefunden hat. Bis zur Litteratur der Salernitaner herunter verschwindet das Kapitel „Übungstherapie" nicht mehr aus den gangbaren Lehrbüchern. Sie läuft durch von einem Autor auf den andern, wenngleich allerdings nicht dabei vergessen werden darf, daſs diese Art der Therapie sich beim Volke und als Volksmittel viel länger und dauernder erhalten hat und bei vielen Generationen von Ärzten später (ähnlich wie das Wasser) einer gewissen Gleichgültigkeit begegnete.

Zunächst ist der Methodiker zu gedenken und besonders eines ihrer

---

1) Cfr. *περὶ διαίτης* L. II, Cap. XXV ff. (Fuchs I, S. 336), Cap. XXX (l. c. S. 334); L. III, Cap. 2 (Fuchs I, S. 343 ff.).

2) Allerdings muſs hier nochmals der schon in der Balneotherapie erwähnte Hinweis auf Scribonius Largus beherzigt werden, wo ausdrücklich die Annahme, daſs Asklepiades den Gebrauch von Arzneien verpönt habe, als Lüge festgenagelt wird.

3) Dessen selbst auszügliche Reproduktion an dieser Stelle zu weit führen würde.

Hauptvertreter, des Thessalus aus Tralles in Lydien (unter Nero), bei dessen „metasynkritischen“ (Stoffwechsel-) Kuren die gymnastischen Prozeduren die Hauptrolle spielten. Aretäus aus Cappadocien empfiehlt die Frictiones und Exercitationes bei einer Unzahl von Krankheiten, so bei der Cephalaea,[1]) bei der Epilepsie,[2]) beim morbus coeliacus,[3]) bei lethargischen Zuständen,[4]) bei den Cardiacis,[5]) wenn Synkope und Marasmus zu befürchten ist, selbst in gewissen Fällen von Bluthusten (ἀναγωγὴ αἵματος, rejectio sanguinis)[6]) und bei Scotoma.[7]) —

Rufus aus Ephesus, ungefährer Zeitgenosse von Galen oder kurz vor diesem blühend, verbietet bei Nierenkrankheiten die starken Körperbewegungen,[8]) empfiehlt dagegen in manchen Nierenaffektionen[9]) durch Reibungen den Stoffwechsel anzuregen, ebenso Tumoren der Nierengegend durch Reiben zu erweichen.[10]) Bei Blasenlähmung sollen an den unteren Extremitäten, überhaupt den unteren Partien des Bauches und des übrigen Körpers passive Bewegungen vollzogen werden. Eine Hauptrolle spielen die Exercitationes in der Kur der Gicht.[11])

Bei Galen erscheint die gymnastische Therapie bereits auf einer hochentwickelten Stufe der Ausbildung. Ist auch manche Angabe nach Analogie seiner sonstigen Subtilitäten offenbar mehr theoretisch und geradezu haarspalterisch erklügelt als praktisch erprobt, so erscheint doch die Durchführung im ganzen auf imponierender Höhe. Allerdings tritt der hygienische Standpunkt der gymnastischen Übungen, denen mehrere Schrifen gewidmet sind, in den Vordergrund. Aber auch als Hilfsmittel der Therapie werden sie nicht verschmäht, wie schon der terminus technicus ἀποθεραπία beweist.[12]) Als Krankheiten, bei denen der Nutzen gymnastischer Übungen nach Galen

---

1) Ausgabe Kühn, S. 299: Ad exercitationes recto corpore sensim progrediendum est, quibus pectus atque humeri moveantur; adhibeatur manuum gesticulatio; halterum (ἁλτήρων, Bleimassen) jactus, saltus, atque inter haec perite corpus intorqueatur etc.

2) L. c. S. 314: „Exercitationes ad cervicem atque humerus: manuum dimotio.“

3) L. c. S. 330: „Exercitationes adhibeantur: frictiones, manuum dimotio, halterum jactus ad exercendum pectus ac ventriculum.“

4) L. c. S. 208:

5) L. c. S. 266: Tum vero tempus non terendum est quiete victuque tenui, sed movendus aeger gestatione et frictionibus etc.

6) L. c. S. 257: Jamque homini carnem instaurare oportet et cicatricibus callum obducere gestationibus aut mollibus frictionibus, ambulatione etc.

7) L. c. S. 306: Deinde gestationis tempus erit ad gravitatem omnem capitis difflandam; haec autem multa sit, sed citra lassitudinem . . . . Ambulationes rectae longaeque ac laeves sunto . . . . Quin et exercitationes scienter factae ita ut cervix tumefiat et manus circumquaque protrudentur, corporis contentionem faciunt. Porro, alte sublato capite, oculos exercere oportet manuum gesticulatione aut discorum jactu aut caesibus decertando . . . . Optime faciunt saltus cursusque, quin et omnia acria crurum exercitia totum corpus roborant.

8) Ed. Daremberg, S. 18—19.

9) Ibid. S. 30—31.

10) Ibid. S. 61.

11) Ibid. S. 253/254: „Si autem in manibus articuli aut in superioribus membris nodi male habent, in pedibus labor est injungendus ad ambulandum et currendum et cavallicandum et omnis in coxis frictio et inferius amplius. Si autem circa pedes articuli male habent, manibus est agendum, varios motus et labores exercere oportet“ etc.

12) Vergl., abgesehen von den Originalschriften, hauptsächlich B. Frank, Die Lehre des griechischen Arztes Galen über die Leibesübungen. Neue Jahrbücher für Turnkunst. Dresden 1868.

besonders ersichtlich ist, werden Fettsucht, Reizzustände der Genitalien[1]) erwähnt. Einzelne Krankheitsfälle werden genauer geschildert, u. a. die Heilung eines Knaben mit verbildetem Brustkorb durch Armbewegungen, Singübungen, Anhalten des Atems etc.[2]) Galen erzählt auch,[3]) dafs Rutenpeitschen zum Embonpoint verhilft.

Für die Popularität, die die Gymnastik im Altertum besafs, spricht die Thatsache, dafs sie bereits um 250 p. Chr. eine umfassende monographische Bearbeitung durch Flavius Philostrates erfuhr.[4])

Hatte Asklepiades die Gymnastik der Therapie einverleibt, so hat Galens Autorität dafür gesorgt, dafs diese Errungenschaft auch in der gesamten späteren Litteratur, speziell in derjenigen der Byzantiner, bei einzelnen Autoren sogar in ziemlicher Breite, wiederkehrt.

Abgesehen von einigen Bemerkungen bei Caelius Aurelianus (3. bis 4. saec. p. Chr.), die auf die Ansichten des Themison und älterer Autoren zurückgehen, ist Oribasius, der bekannte byzantinische Sammler, zu nennen. Seine bezüglichen Ausführungen[5]) lehnen sich direkt an Galen an. Aëtius von Amida empfiehlt aktive und passive Bewegungen,[6]) nicht minder Alexander v. Tralles bei verschiedenen Affektionen, ganz besonders Paulus v. Aegina, der ebenfalls ein eigenes Kapitel den körperlichen Übungen in seinem medizinischen Kompendium widmet.[7]) Interessant ist der Anfang: Zweck der intensiven Bewegung ist häufige Atmung; dies bewirkt, dafs die Organe nicht für Krankheit empfänglich werden und für ihre Funktionen gestählt werden, so dafs sie die Nahrung kräftiger anziehen, schneller assimilieren und leichter Verluste ersetzen. Paulus empfiehlt Graben, Lasten tragen, Berge steigen, Klettern an einem Strick, Laufen, Ringen, Ballspiel etc. Die Übungen sind so lange fortzusetzen, bis der Körper anschwillt, sich rötet, Schweifs und Ausdünstungen erzeugt etc. —

Aus der arabischen Litteratur genüge der Hinweis auf Avicenna.[8]) Er unterscheidet ausdrücklich zwischen den gewöhnlichen körperlichen Verrichtungen und den ad hoc intendierten anstrengenden Übungen: Ringen, Laufen und Eilschritt, Bogenschiefsen, Speerwurf, Tanzen auf einem Bein mit einem Degen oder Dolch in der Hand, Reiten, alle Arten Körperwindungen und Verdrehungen, dann auch feinere Übungen im Sitzen, Stehen, Liegen, auf einem Kahn u. dgl., Springübungen, Stimmübungen, tiefe Atmung. Als Zustände, bei denen die Wohlthat gymnastischer Übungen aufser allem Zweifel sei, werden genannt die Rekonvaleszenz von fieberhaften Affektionen und sonstigen Schwächezuständen, Wassersucht, Podagra, manche Nierenaffektionen (!), Affektionen, die ihren Sitz im Zwerchfell haben, Lepra, Apoplexie, Magenkälte und Magenaufblähung. Avicenna schildert ausführlich Methoden zur Kräftigung des Gesichts- und Gehörssinnes. Für jedes Organ, sagt Avicenna, giebt

1) De valetudine tuenda l. VI, Cap. 8 u. 14 (K. VI, p. 415 ff., p. 443 ff.).
2) Ib. V, 10 (K. VI, p. 357 ff.)
3) Meth. medendi, XIV, 16 (K. X, p. 997; vergl. die Berliner Dissertation von Josef Szczepanski 8. Aug. 1899, p. 20).
4) Herausgegeben von Daremberg, Paris 1858.
5) Ed. Daremberg, III, 172.
6) L. I, Sermo III, Cap. 3, Ausg. Basel 1542, S. 129.
7) L. I, Cap. 16 u. 17.
8) Canon l. I f., 3 doctr. II, Cap. 1, Ausg. Venedig 1554, Fol. 60[A].

es eine besondere Methode zu dessen Stärkung durch Übung. Auch in großer Zahl sind Regeln über die für die Übungen angemessene Zeit und das passende Maß bei Avicenna zusammengestellt.

Bei den Autoren des Abendlandes, den Salernitanern, Latinobarbaren, Scholastikern findet die diätetisch-hygienische Seite der gymnastischen Übungen sub voce: exercitationes oder corporis motus angemessene Würdigung; der therapeutischen Gymnastik wird verhältnismäßig geringere Beachtung geschenkt; man muß tief suchen, um auf sporadische Bemerkungen gelegentlich zu stoßen. Joh. v. St. Amand, Kanonikus von Tournay (13. Jahrh.), der in seinem „Revocativum memoriae", bezw. in den „Concordanciae" gleichsam den ganzen Niederschlag mittelalterlich-medizinischer Weisheit repräsentiert, citiert nur Galenische Äußerungen zum Beweise für den Wert gymnastischer Übungen, ohne sich übrigens auf Einzelheiten, Art derselben, Zeit, Indikationen etc. einzulassen.

Sein ungefährer Zeitgenosse Petrus v. Apono, der bekannte Verfasser des „Conciliator differentiarum" behandelt die Exercitia ebenfalls lediglich von hygienischen Gesichtspunkten aus. Sie befördern die Verdauung, regen die Atmung an und begünstigen den Stoffwechsel (superfluitatum expulsio). Man gewinnt aus dem Studium der mittelalterlichen Litteratur den Eindruck, daß im ganzen die Körperübungen als therapeutischer Faktor von den Ärzten bei der Regulierung der sonstigen diätetischen Faktoren als sehr nebensächlich angesehen worden sind.

Erst im 16. Jahrh. scheint man diesem Gegenstande wieder größere Aufmerksamkeit zu schenken. Beweis dafür bildet die berühmte Schrift des Hieronymus Mercurialis „De re gymnastica veterum" (1569), in der eine außerordentlich gründliche litterarhistorische Bearbeitung im Verein mit einer pragmatischen Würdigung des diätetischen sowohl wie des therapeutischen Effekts der Körperübungen nach dem Standpunkte der Alten geliefert ist. Auch der bekannte Epitomator des Galen, Andreas Lacuna, verfaßte einen „Libellus de victus et exercitationum ratione maxime in senectute observanda" (Colon. 1550).

Das 17. Jahrh. weist dagegen hinsichtlich der selbständigen litterarischen Darstellung wiederum ein vollständiges Vakuum auf, es sei denn, daß man die kuriosen Schriften der „Paullinischen Dreckapotheke": „Flagellum salutis oder Heilung durch Schläge in allerhand schweren Krankheiten" (1698), und von J. H. Meibom: „Von der Nützlichkeit der Geißelhiebe in medizinischer und physischer Beziehung" (1639) als Versuche ansehen will, auch den therapeutischen Nutzen der Körperbewegungen zu erweisen, eine Annahme, die jedoch nur in ganz entferntem Sinne Berechtigung hätte. Die berühmteren Praktiker des 17. Jahrhunderts übersehen diesen Gegenstand bei ihren speziellen Erörterungen zur Therapie keineswegs; beispielsweise betont Sydenham den Wert der „Exercitationes" bei hydropischen Zuständen, wo sie seiner Meinung nach sogar für die Abführmittel einen guten Ersatz bieten, ferner bei anderen chronischen Krankheiten, Gicht u. dgl. Zur Beseitigung resp. Verhinderung von Trägheit des Stoffwechsels, von Steinbildung u. dgl. giebt es nach Sydenhams Meinung kein vorzüglicheres Mittel als fleißige Körperübungen. — Ähnlich sind die Meinungen anderer maßgebender Autoren des 17. Jahrhunderts; doch werden die bezüglichen Bemerkungen nur en passant gemacht, sind meist ganz allgemein gehalten; von näherer Spezialisierung,

Individualisierung, und vor allem genauer Anpassung der verschiedenen Übungen an die verschiedenen Arten und Stadien der Krankheiten ist nicht die Rede. Auch ist die diesem Gegenstande gewidmete monographische Litteratur auffallend sparsam und fast an den Fingern abzuzählen.

Bei weitem fruchtbarer gestaltet sich hierfür das 18. Jahrhundert, das sogar eine sehr erfreuliche Zahl monographischer Bearbeitungen aufzuweisen hat, nicht weniger als 27, darunter solche, deren Verfasser zu den bedeutendsten Ärzten ihrer Zeit gehören. Allen voran paradiert auch hier wieder (wie in der Balneo- und Klimatotherapie) der aufserordentlich vielseitige Hallenser Systematiker Friedrich Hoffmann, von dessen Vielseitigkeit die ungeheure Zahl seiner die allerverschiedenartigsten medizinischen Gegenstände behandelnden Dissertationen ein Bild liefert. Befindet sich doch unter diesen sogar eine über das westfälische Brot Bon pour Nickel. Hoffmanns Schrift ist betitelt: „Diss. de motu optima corporis medicina" (Halle 1701). Weiterhin führen wir an: Stahl,[1]) Wedel,[2]) Alberti,[3]) v. Büchner,[4]) der den Versuch einer Spezialisierung der Übungen je nach den verschiedenen Krankheiten macht, vor allem das berühmte Werk des Schweizer Arztes Tissot,[5]) der ähnlich wie sein berühmter, schriftstellerisch jedoch in diesem Gegenstande nicht hervorgetretener Landsmann Tronchin zur Popularisierung der „Bewegungstherapie" sowohl in ärztlichen wie in Laienkreisen durch seine Autorität aufserordentlich beigetragen hat; ferner Andry,[6]) die Engländer Fuller,[7]) und Sherlock[8]) u. v. a. — Auch an solchen Autoren fehlte es nicht, die vor Übertreibungen und Auswüchsen warnten.[9])

So wertvoll einzelne der genannten Arbeiten zweifellos sind und so sehr sie das wachsende Interesse der Ärzte an dem Gegenstande selbst bezeugten, so fehlt es ihnen doch durchweg gegenüber den bereits von den Ärzten des Altertums vertretenen Anschauungen an eigentlich neuen Gesichtspunkten. Der Inhalt ist immer den jeweiligen allgemein pathologischen Doktrinen angepafst und dadurch verändert; das Wesen der Sache aber stets dasselbe, und

1) Diss. de motus voluntarii usu medico (1708).

2) Diss. de motu corporis humani natura, usu et abusu (Jena 1715).

3) De longaevitate ex motu corporis (Halle 1728) und De medicina peripatetica seu ambulatoria (1740).

4) Diss. de speciebus quibusdam motus corporis certis morbis accommodandis (Halle 1745).

5) Med. u. chir. Gymnastik (Leipzig 1782).

6) Diss. an praecipua valetudinis tutela exercitatio (Paris 1745).

7) Med. gymnastica or treatment concerning the power of exercises (1740).

8) Diss. de exercitatione, Edinb. 1788.

9) Der Vollständigkeit halber seien hier noch die Titel aller derjenigen aus dem 18. Jahrhundert stammenden Schriften zur medizinischen Gymnastik zusammengestellt, soweit wir sie für den vorliegenden Zweck ermitteln konnten:

De Berger, Diss. de commodis exercitationis corporis (Witeb. 1705); Fischer, De motu velut magno ad longaevitatem acquirendam remedio (Erfurt 1723); Bayer, De usu medico exercitationum corporis potissimum personis illustribus familiarium (Leipzig 1726); Douglas, Diss. de exercitation. in med. usu (Edinburg 1733); Alberti, De motus corporis noxis et usu (Halle 1734); Schulze, Diss. de morbis ab excessu motionum corporis (ib. 1739); Juncker, Diss. de motu post pastum (ib. 1745); Hebenstreit, Diss. exercitationes adolescenti aetati salubres etc. (Lips. 1745); de Büchner, Diss. de damnis a motu voluntario corporis excedente oriundis (Halle 1748) und Diss. de incongrui corporis motus in salubritate (ib. 1757); David, Diss. sur les effets du mouvement et du repos dans les maladies chirurgicales (Paris 1779); Menz, Epistola de motuum in morbis utilitate et praestantia (Lips. 1783); endlich Bernard, Diss. de exercitatione (Edinb. 1800).

wenn auch einzelne Autoren, wie z. B. Tissot, ihren Gegenstand recht eingehend behandeln, z. B. bei der Aufzählung der für die Therapie in Betracht kommenden Übungen, als welche er Billard, Mailspiel, Ball und Federball, Jagd, Schwimmen, Tanzen, Fechten, Springen, Reiten, Reisen, Spazierengehen, Stimmübungen u. a. m. nannte, so liegt doch in alledem kein wahrer Fortschritt. Abgesehen von der rein empirischen Auffassung und Begründung ohne exakt-experimentelle Grundlagen erfolgt auch die Beurteilung der Wirkung mehr in Bausch und Bogen; ebenso ist von einer individuellen Sonderung der Indikationen und von einer entsprechenden Ausgestaltung und Erweiterung der Bewegungstherapie keine Rede.

Eine neue Periode für die medizinische Gymnastik begann erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts mit der Inaugurierung der sog. schwedischen Methoden durch Peter Henrik Ling (1716—1839) aus Ljunga in Smaland. Eines der Hauptverdienste der schwedischen Gymnastik, deren historische Darstellung von anderer und zwar berufenster Seite hier sich anschliefsen wird, lag darin, dafs auf ihrer Grundlage eine Vervollkommnung der übrigen ins Bereich der Bewegungstherapie fallenden Methoden und Manipulationen möglich wurde, für die jene, d. h. die schwedische Gymnastik die fruchtbarsten Gesichtspunkte lieferte. In der Folgezeit fällt denn auch die Geschichte der Heilgymnastik durchaus zusammen mit derjenigen der Massage und Orthopädie und mufs bei diesen Kapiteln abgehandelt werden. An die Namen derjenigen Autoren, die hierin Grofses geleistet haben, knüpfen sich auch die Haupterrungenschaften der Heilgymnastik. Wir müssen demnach unsere kurze einleitende historische Darstellung mit dem Hinweis auf die genannten Kapitel schliefsen.

Anhang.

Wert und Ausbildung der sportlichen Übungen im Altertum.[1])

Wie alle Bestrebungen zur physikalischen Therapie im Altertum in der Erkenntnis der hygienischen Bedeutung der physikalischen Faktoren und in ihrer angemessenen Dosierung wurzelten, so hatte ganz besonders die Heilgymnastik ihre Grundlage in der aufserordentlichen Gunst, deren sich alles, was zum „Sport“ im weiteren Sinne gehört, schon bei einem grofsen Teile der alten Kulturvölker erfreute.

Soweit die historischen Überlieferungen reichen, lehren dieselben, dafs analog mit den Verhältnissen der Gegenwart die Entwickelung sportlicher Übungen auf der untersten Stufe ihren Ausgang von den Spielen des kindlichen Alters genommen hat. Zahlreiche Abbildungen auf ägyptischen Denkmälern gestatten den Schlufs, dafs eine systematische Pflege der Jugendspiele bereits bei den alten Ägyptern stattgefunden hat. In eine spätere Entwickelungsphase fällt die zielbewufste und methodische Pflege der Leibesübungen

---

1) Vergl. Hugo Rühl, Entwickelungsgeschichte des Turnens (2. Aufl., Leipzig 1897); Friedr. Iselin, Geschichte der Leibesübungen, hrsg. v. Paul Meyer (ib. 1886); Hans Brendicke, Bilder aus der Geschichte der Leibesübungen (ib. 1897).

bei der Jugend, des Turnens, Ringens etc. als erziehliche Maſsnahme, sowohl der Unterhaltung, wie der Gesundheit wegen, und nicht minder als Abwechselung, gleichsam als Gegengewicht bei der geistigen Ausbildung. Endlich dürfte die Übung des „Sports“ von nationalen Gesichtspunkten aus in Rücksicht auf die allgemeine Wehrhaftigkeit und Kräftigung des Volkes in gewissem Sinne schon die höhere Kulturstufe kennzeichnen.

Alle diese Arten finden wir bei den Völkern des Altertums vertreten.

Aus griechischen Quellen wissen wir, daſs die Perser „in den ritterlichen Übungen des Laufens, Reitens und Bogenschieſsens mehr als bloſse Vorübungen für Jagd und Krieg sahen, vielmehr ein Erziehungsmittel zur Erhaltung der von den Ahnen ererbten körperlichen und geistigen Vorzüge“ (Rühl). Selbst die alten Israeliten haben, wie wir aus den Nachrichten der Bibel entnehmen dürfen, die Pflege der Leibesübungen gewiſs nicht gering geschätzt. Freilich war diese bei ihnen nicht Selbstzweck, entbehrte jeder Methodik und trat gegenüber anderen Interessen völlig in den Hintergrund. Ja, spätere Versuche zur Einführung griechischer Gymnastik, wie sie in der Makkabäerzeit gemacht wurden, wurden als heidnische Sitte hartnäckig zurückgewiesen. Diese Thatsache spricht am meisten dafür, daſs bei den Israeliten kein traditioneller Boden für dies Gebiet vorhanden war, oder doch mindestens keine Geneigtheit bestand für manche Übertreibungen und Auswüchse, die sie wohl mit ihren religiösen Satzungen für unvereinbar halten mochten.

Das klassische Volk des Sports im Altertum sind die Griechen. Bei ihnen bildeten die gymnastischen Übungen, wenn man so sagen darf, eine Haupt- und Staatsaktion. Sie machten einen integrierenden Bestandteil ihres kulturellen Daseins aus, einen unentbehrlichen Lebensreiz, kurz ein Element, mit dem der gebildete Teil des griechischen Volkes von Jugend auf gleichsam verwachsen war. So lange wir die Schicksale desselben in der Geschichte verfolgen, bis weit in die nachchristliche Zeit hinein, selbst in den Zeiten politischen Verfalles und Verlustes seiner Selbständigkeit, nehmen wir die Innigkeit wahr, mit der die Herzen der Griechen an ihrem Sport hingen, auf den sich als eines ihrer wesentlichsten Interessen ihr Thun und Denken konzentrierte. Beweis hierfür bietet neben dem äuſseren Glanz und der freigiebigsten Ausstattung, womit sie alles, was sportliche Ubungen betraf, umgaben, ganz besonders die Thatsache von der bewundernswerten Vielseitigkeit und Vollkommenheit in der Methodik und Handhabung derselben. Abgesehen von dem schon oben (im therapeutischen Teil, S. 47) erwähnten Werk des Philostrates besitzen wir einen noch populäreren und geradezu klassischen Zeugen in Galen, der, wie bekannt, in seinen hygienischen Schriften den Leibesübungen einen umfassenden Platz einräumt. In einer derselben[1]) findet sich ein ganzes Programm aller Arten der Leibesübungen kurz skizziert. Die betreffenden Ausführungen sind für den Höhestand in der Ausbildung des Sports so kennzeichnend, daſs sie hier wörtlich (in der Übersetzung) wiedergegeben werden sollen. „Als Arten der Leibesübungen“, sagt Galen, „nenne ich das Ringen, den Gesamtkampf, den Faustkampf, den Wettlauf und alles andere der Art, wovon einiges bloſs Leibesübung ist, anderes aber nicht bloſs Leibesübung, sondern auch Arbeit. Leibesübungen sind die ebengenannten und auſserdem das Handstrecken, das Plethronlaufen, das Schatten-

1) *ὑγιεινῶν λόγος β'* Kap. 8 ff. (Kühn VI, S. 133).

fechten, das Handkämpfen, das Springen, das Diskoswerfen und das Ausarbeiten des Körpers mit Sack, kleinem oder grofsem Ball und Wuchtkolben. Leibesübungen zugleich und Arbeiten sind das Graben, Rudern, Ackern, Weinblattbrechen, Lasttragen, Mähen, Reiten, Fechten, Marschieren, Jagen, Fischen etc." Soweit Galen. — Wie die Musik das unentbehrliche geistige Bildungsmittel repräsentierte, so gehörte daneben zur vollkommenen Erziehung des freigeborenen Griechen, die die Harmonie von geistig-sittlicher und leiblicher Tüchtigkeit zum Ziele hatte, noch die Beherrschung aller Arten der Gymnastik. Der Hinweis auf die grofsen nationalen Festspiele der Griechen, so trivial er klingt, und die Art, wie die Sieger bei denselben ausgezeichnet wurden, entheben jeder weiteren Ausführung über die Wertschätzung sportlicher Übungen bei den alten Griechen.

Als Räume für die Leibesübungen dienten besondere Stätten, die „Gymnasien", Institute, auf die man möglichsten Komfort verwandte und die mit durchaus zweckentsprechenden Einrichtungen versehen waren. Hier lagen die eigentlichen „Restaurationsanstalten" des jungen, gebildeten Griechen; hier war die Stätte, an der er mit Vorliebe weilte und seine Schule des Leibes für das Leben erhielt. Für alles war hier gesorgt. Es bestanden Laufplätze für die Lauf-, Ring- und Übungsräume (die eigentliche Palästra) für Wurf-, Ring- und anderweitige Übungen; da waren auch Räume zur Vorbereitung, zum Aus- bezw. zum Ankleiden, zum Salben, Baden, verschiedene Nebenräume für Ballspiel, Übungen am Schwungsack u. dgl. Auch an gröfseren Plätzen für Wagenkämpfe vor Zuschauern, für Wettlauf („Stadion") und Pferderennbahnen („Hippodrom") mangelte es besonders in den gröfseren Orten nicht. Ein kleines Heer von Beamten wurde unterhalten, teils um den Unterricht zu leiten, der von den „Pädotriben" und „Gymnasten" erteilt wurde, teils um bei den nötigen Vorbereitungen, wie Aus- und Ankleiden, Einsalben, Baden (als Jatrolipten) sich nützlich zu machen. Auch Heilpersonal und Aufsichtsbeamte (die sog. „Gymnasiarchen") waren vertreten. In dem Abschnitt „Heilgymnastik" war bereits die Rede davon, dafs die Jatrolipten selbst ein nicht geringes Kontingent zu den Heilkünstlern des alten Griechenlands stellten und als solche namentlich bei äufseren Affektionen, sehr beliebt waren, so dafs sie den wissenschaftlich gebildeten, aus den Asklepiadenschulen und der Reihe der Naturphilosophen hervorgegangenen Ärzten ernstliche Mitbewerber wurden. — In den allgemeinen Leibesübungen erfolgte die Unterweisung hauptsächlich von den Pädotriben, während den Gymnasten mehr die höhere Abrichtung in einzelnen besonderen Fertigkeiten, also meist die Ausbildung der Athleten, oblag.

Die Übungen selbst zerfielen in sieben Kategorien, wie sie in dem obigen Citat aus Galen schon implicite angedeutet sind: vorbereitender Fünfkampf, Athletik, Waffenübung, Spielen, Tanzen, Schwimmen. Die vorbereitenden Übungen entsprechen im allgemeinen den modernen Freiübungen, wozu noch Werfen, Gebrauch der Sprunggewichte (Halteren) und des Schwungsackes (Korykos) hinzukommen.

Der Fünfkampf bildete einen Komplex von Übungen, die in verschiedenen Arten des Dauerlaufes, dem sog. Schnelllauf, Doppellauf, Langlauf, Waffenlauf, im Speerwurf, Gebrauch des Diskus und im Ringen bestanden. Eine besondere Art bezw. einen höheren Grad des letzteren bildete die Athletik, wobei be-

sonders der Faustkampf, der Faustringkampf und der „Allkampf“, d. h. ein allgemeines Raufen mit unbewaffneten Händen eine Rolle spielten. Die Meister dieser Künste traten bei den öffentlichen Festspielen als die meist siegreichen Bewerber um die Kampfpreise auf. Zu den geläufigeren Waffenübungen gehörten auch Bogenschiefsen und Schleudern; als Gegenstand des Wettkampfes war jedoch beides bei den Festspielen ausgeschlossen.

Bezüglich dieser letzteren, von denen bekanntlich die olympischen, nemeischen, isthmischen und pythischen nationale Bedeutung besafsen, sei bemerkt, dafs der Schwerpunkt derselben gerade in den gymnastischen Produktionen lag. Eine Darstellung ihrer Geschichte und ihrer Organisation gehört nicht zu unserer Aufgabe.

Auch im alten Rom stand die Pflege der Leibesübungen auf hoher Stufe. Gegenüber der Bedeutung als allgemeines, nationales Erziehungs- und Bildungsmittel trat hier jedoch mehr der spezifisch militärische Zweck in den Vordergrund. Im einzelnen bewegten sich die Übungen im Rahmen der bei den Griechen geschilderten Gruppen. Es ist bekannt, dafs das Ballspiel sich bei den alten Römern grofser Gunst erfreute und selbst von hochgestellten Männern nicht verschmäht wurde.

Die öffentlichen Spiele, die ja auch im alten Rom gefeiert wurden, besafsen hier mehr den Charakter eines Unterhaltungsmittels der Menge. Professionierte Athleten und Gladiatoren gaben hier ihre, zum Teil sehr rohen und blutigen Künste zum besten. In einer späteren Zeit, unter den römischen Kaisern, fiel die allgemeine körperliche Ausbildung der Jugend gänzlicher Vernachlässigung anheim.

Bei den alten Germanen stand, wie Tacitus berichtet, der Sport in hohem Ansehen. Bei ihnen wurden die Leibesübungen schon von Jugend auf gepflegt; sie gehörten zu den wichtigsten Angelegenheiten und bildeten ebenfalls einen Bestandteil ihrer öffentlichen Feste. Laufen, Springen, Waffenübungen, Schleuderübungen, Bogenschiefsen, Reiten, Schwimmen, Jagen, Tanzen gehörten neben Zechen und Würfelspiel zu ihren liebsten Geschäften. Aus dem Nibelungenlied kennen wir das „Gerwerfen“, aus Tacitus erhalten wir Mitteilungen über den „Schwerttanz“; im Springen waren die Leistungen einzelner ganz ungewöhnlich. An das kalte Wasser wurde schon der zarteste Säugling gewöhnt.

Mit der Annahme des Christentums und dem Eindringen mehr religiös asketischer Vorstellungen erlahmte auch der Eifer für die körperlichen Übungen, die man als heidnischen Ursprunges verpönte, um jedoch im Mittelalter zur Zeit der Ritter und Minnesänger in Gestalt der Turniere und deren Zubehörs eine Wiederbelebung zu erfahren.

Zehntes Kapitel.

Gymnastik.

A. Physiologisches.

Von

Prof. Dr. **Zuntz**
in Berlin.

Gymnastik (*γυμνος*) von den mit nacktem Körper vorgenommenen Leibesübungen der Hellenen abgeleitet, bezeichnet heutzutage alle, sei es zur Übung und Ausbildung der Kräfte und Fertigkeiten des Körpers, sei es zur Vorbeugung von Gesundheitsstörungen, sei es zu therapeutischen Zwecken ausgeführten Körperbewegungen aktiver und passiver Art. Von den letzteren wird hier aus praktischen Gründen die im vorigen Kapitel für sich behandelte Massage abgetrennt. — Die Physiologie der Gymnastik darf das, was in den Lehrbüchern der Physiologie über Muskelkontraktion und über den Stoffwechsel der Muskeln gelehrt wird, als bekannt voraussetzen; wir haben hier vielmehr nur den Einfluſs der systematischen Muskelübungen, der Gymnastik, auf die Funktionen der einzelnen Organe und auf das Befinden des Gesamtorganismus zu erörtern. — Wir können diese Aufgabe füglich in drei Kapitel teilen:

1. Einfluſs der Gymnastik auf die direkt thätigen Organe, Muskeln und Knochen.
2. Einfluſs auf andere Organe (speziell die des Kreislaufs, Herz, Blut- und Lymphgefäſse, die der Atmung, Verdauung, das Nervensystem, den Harn- und Geschlechtsapparat).
3. Einfluſs auf den Stoffwechsel und die Wärmeregulation.

I. Einfluſs der Gymnastik auf die direkt thätigen Organe.

Wir wissen, daſs alle unthätigen Organe verkümmern und atrophieren, und daſs die Notwendigkeit des Funktionierens für die Erhaltung bei den Muskeln in besonders prägnanter Weise sich der unbefangenen Beobachtung aufdrängt. Es genügt, daſs ein Glied eine Reihe von Wochen durch einen

rband bewegungslos gemacht wird, um einen merklichen Schwund seiner Mus-n zu bewirken; auch wenn direkter Druck des Verbandes auf die Muskeln llkommen ausgeschlossen ist, kommt diese Atrophie durch Nichtgebrauch zu nde; umgekehrt wissen wir, dafs starke Beanspruchung einer Muskelgruppe deren Hypertrophie führt; es sei nur an die Oberarme des Schmiedes, an Waden des Bergsteigers, an die Vorderarmmuskeln des Klavierspielers nnert. — Durch gymnastische Übungen haben wir es daher in der Hand wohl die Gesamtmuskulatur des Körpers als auch einzelne Muskeln zu iftigerer Entwicklung zu bringen und dadurch angeborene oder erworbene ymmetrien zu beseitigen.

Der durch die Übung bewirkten Massenzunahme der Muskeln entspricht va die Zunahme ihrer Maximalleistung bei kurzer Beanspruchung, z. B. m Heben eines Gewichts, beim Druck auf ein Dynamometer. Viel auf-lender als die Maximalleistung wächst aber die Ausdauer der geübten iskeln. Dieser Erfolg der Übung tritt uns im täglichen Leben bei der obachtung aller an bestimmte Leistungen gewöhnter Arbeiter entgegen. ährend jeder nicht geübte die betreffende Arbeit zwar kurze Zeit leistet, in aber wegen Ermüdung abbrechen mufs, führt der geübte Arbeiter die-be Bewegung während des ganzen Tages aus, ohne selbst am Abend jene überwindliche Müdigkeit zu spüren. Diese durch Übung erworbene „Uner-idlichkeit" geht andererseits nach nicht allzulanger Unterbrechung der ung wieder verloren (Horvath). — Der an sitzende Lebensweise Gewöhnte ährt diese Wirkung der Übung, wenn er beginnt, sich durch Märsche, rch Bergsteigen, Radfahren, Rudern regelmäfsige Anstrengungen zuzumuten. ssungen hierüber haben u. a. Mosso[1]) mit Dr. Manca bei Hantelübungen sgeführt, welche täglich bis zur Erschöpfung fortgesetzt wurden. Die istung stieg in 70 Tagen von 25 bis auf 125 Hübe. Genauer wurde der Vor-ng durch Mossos Schüler Treves[2]) untersucht, welcher in regelmäfsigen ervallen von einigen Sekunden durch den Vorderarm bei passend fixiertem erarm Gewichte heben liefs und die Hubhöhen auf rotierendem Cylinder gistrierte. Er fand, dafs die Armmuskulatur nur kurze Zeit maximale istungen ausführen konnte, dafs man dann, um die Hubhöhe konstant zu halten, die Belastung vermindern mufste, bis schliefslich ein Minimalwert reicht ist, bei welchem die Muskeln stundenlang in dem gewählten Tempo tarbeiten können. Dieser Wert ist es, welcher durch Übung erheblich wächst. betrug in einer Versuchsreihe das Anfangsgewicht 35 kg und wuchs all-ählich durch vierwöchige Übung bis auf 40 kg; dagegen stieg das dauernd wältigte Gewicht in derselben Zeit von 11 auf 29 kg und dementsprechend e in Kilogrammmetern ausgedrückte Tagesleistung etwa aufs Zweieinhalb-che.

Mit der Einwirkung der Übung auf die Muskulatur geht eine solche f die Knochen Hand in Hand. Wir wissen namentlich durch die umfassenden ntersuchungen von Julius Wolff, dafs die Knochen sich jeder Veränderung r Zug- und Druckkräfte anpassen und dafs diese Anpassung nach dem rinzip erfolgt, mit möglichst wenig Knochenmaterial eine möglichst grofse

1) Mosso, Der Mensch auf den Hochalpen, Leipzig 1899, S. 203.
2) Treves, Über die Gesetze der willkürlichen Muskelarbeit. Pflügers Archiv 1878, 163.

Festigkeit gegenüber den einwirkenden Zug- und Druckkräften zu erzielen. Jede Änderung der Beanspruchung bewirkt nach längerer Einwirkung eine entsprechende Änderung der inneren und äufseren Architektur der Knochen. Bei den zum Teil durch die Spannung der Muskulatur in ihrer normalen Lage erhaltenen Knochen der Wirbelsäule wirkt jede einseitige stärkere Thätigkeit dieser Muskulatur verkrümmend, wie man andererseits Verkrümmungen, namentlich solange tiefere Veränderungen der Knochen noch nicht zu stande gekommen sind, durch entsprechende einseitige Übung und Stärkung der Muskulatur beseitigen kann. — Eine besondere therapeutische Bedeutung kann, abgesehen von dem eben angeführten Beispiel, die Stärkung bestimmter Muskelgruppen gewinnen, wenn es gilt die Schwerbeweglichkeit des Thorax nach Pleuritis und ähnlichen Erkrankungen zu überwinden oder die Folgen hochgradiger Erschlaffung der Bauchdecken nach Geburten, Entfernung von Tumoren, Schwund starker Fettpolster zu bekämpfen.

II. Einflufs der Gymnastik auf andere Organe.

Die Muskelarbeit wirkt mehr als irgend ein anderes Moment auf den Stoffumsatz und die Wärmeproduktion des Körpers, daher mufs die Funktion aller Organe, welche die Stoffverteilung und die Wärmeregulation vermitteln, der Beeinflussung durch Gymnastik zugänglich sein. Da wie sub III noch näher anzuführen ist, der Stoffverbrauch im thätigen Muskel bei maximaler Arbeit aufs Zwanzigfache und mehr steigt und da das Blut schon in der Ruhe ein Drittel bis zur Hälfte seines Sauerstoffvorrates im Muskel abgiebt, mufs die Blutmenge, welche den maximal arbeitenden Muskel durchströmt, wenigstens 7—10 mal gröfser sein als in der Ruhe. Dafs in der That unter physiologischen Verhältnissen eine solche Vermehrung des Blutstroms stattfindet, haben die Messungen von Chauveau und Kauffmann[1]) erwiesen. Sie mafsen die aus einer Muskelvene des Masseter oder des Levator labii super. beim Pferde ausfliefsende Blutmenge erst in Ruhe und dann während des Fressens, d. h. während des Kauens von Hafer, also während der nicht anstrengenden physiologischen Funktion dieser Muskeln. Der Blutstrom war im letzteren Fall aufs Drei- bis Fünffache erhöht, die Steigerung setzt prompt mit Beginn der Muskelthätigkeit ein und endet mit deren Aufhören alsbald. Der Mechanismus dieser Anpassung der Zirkulation an den Bedarf des thätigen Muskels ist ein zweifacher; einerseits erweitern sich die Arteriolen unter dem Einflufs der Gefäfsnerven; dilatorische Impulse werden wohl gleichzeitig und koordiniert mit den zum Muskel gehenden motorischen Impulsen im Zentrum erzeugt; aufserdem aber bewirkt die Muskelthätigkeit bezw. die durch sie erzeugte lokale Dyspnoe reflektorisch Gefäfserweiterung; Latschenberger und Deahna,[2]) Stefani Bier haben gezeigt, dafs bei ungenügender Blutzufuhr zu einem Gliede die Arterien desselben sich mächtig erweitern. Auf diese Weise kommt bei Unterbindung der Hauptarterie eines Gliedes sofort eine kollaterale Blutzufuhr in Gang, welche noch wesentlich dadurch gefördert wird, dafs die Arteriolen anderer Gefäfsgebiete, speziell im Bereich der Baucheingeweide, sich verengern

1) Chauveau und Kauffmann, Comptes rendus, Bd. 103 u. 104; zahlreiche Mitteilungen.

2) Latschenberger u. Deahna, Pflügers Archiv Bd. 12, S. 157.

und eine Erhöhung des Drucks in den Hauptarterien bewirken. Ich[1]) konnte zeigen, dafs nicht das mechanische Moment der Druckerniedrigung auslösend bei diesem Reflexe ist, wie Latschenberger und Deahna geglaubt hatten, sondern die lokale Dyspnoe, die ungenügende Zufuhr von Sauerstoff und die Aufspeicherung von Stoffwechselprodukten.

Die Erweiterung der Gefäfse bewirkt neben der Beschleunigung des Stromes auch einen gröfseren Blutgehalt der thätigen Muskeln. Beispielsweise fand J. Ranke im Bewegungsapparat (einschliefslich Haut) ruhender Kaninchen 36,6 $^0/_0$, bei tetanisierten dagegen 66 $^0/_0$ der gesamten Blutmenge. Diese vermehrte Blutfülle bedingt im Verein mit der Erhöhung des osmotischen Druckes in der thätigen Muskelfaser, welche eine Zuwanderung von Wasser aus dem Blute zur Folge hat, die Schwellung der thätigen Muskeln, welche allmählich zur Aktivitätshypertrophie führt[2]) und deren höhere Grade schmerzhaft empfunden werden.

Zu der nervösen Regulation der Blutzufuhr zu den thätigen Muskeln gesellt sich die mechanische Wirkung der beim Wechsel von Kontraktion und Erschlaffung stattfindenden intermittierenden Pressung der Gefäfse. Die Bedeutung dieser Pumpwirkung der Muskeln für die Bewegung des Venenblutes, dessen Rückstrom ja durch die Klappen verhindert wird, ist allgemein anerkannt, jede Entleerung der Venen mufs aber auch den Nachstrom des arteriellen Blutes erleichtern; wie weit auch die Arterien direkt bei der Muskelzusammenziehung in der Richtung des geringsten Widerstandes, d. h. des normalen Stromes entleert werden, um sich bei der Erschlaffung von den Hauptstämmen her neu zu füllen, ist nicht sicher zu bestimmen. Humilewski sowie Kauffmann schreiben diesen mechanischen Momenten sogar den wesentlichsten Anteil an der vermehrten Durchströmung des thätigen Muskels zu.

Wie dem aber auch sei, jedenfalls ist Muskelarbeit regelmäfsig mit einer erheblichen Erleichterung und Vermehrung des Blutstromes durch die Muskeln verbunden. Der erleichterte Abflufs aus den Arterien müfste ceteris paribus in diesen ein Sinken des Blutdrucks zur Folge haben. Das beobachteten ich und Hagemann sowie Kauffmann in der That regelmäfsig beim Pferde; sobald das ruhig stehende Pferd horizontal oder bergauf zu gehen anfängt, sinkt der Blutdruck um 10—25 mm Quecksilber, bleibt während der Dauer des Gehens auf diesem niedrigen Werte, um alsbald bei eintretender Muskelruhe wieder anzusteigen. Beim Menschen, sowie beim Hunde, sieht man wohl zuweilen ein ganz flüchtiges Sinken des Druckes beim Beginn der Arbeit, dann aber steigt er bei mäfsiger Arbeit um 15—25, bei anstrengendem Laufen oder Bergaufgehen selbst um 50—60 mm über den Ruhewert.[3]) Da die Erweiterung

---

1) Zuntz, Beiträge zur Kenntnis der Einwirkungen der Atmung auf den Kreislauf, Pflügers Arch. Bd. 17, S. 404 ff.

2) Vergl. J. Ranke, Die Blutverteilung und der Thätigkeitswechsel der Organe, Leipzig 1871, Kap. 1—4. — Jacques Loeb, Über die Entstehung der Aktivitätshypertrophie der Muskeln. Pflügers Archiv Bd. 56, S. 270.

3) Vergl. M. Kauffmann, Influence des mouvements musc. sur la circulation. Arch. de physiol. 1892, S. 495. — Zuntz u. Hagemann, Untersuchungen über den Stoffwechsel des Pferdes, Berlin 1898, S. 371 ff. — Tangl u. Zuntz, Pflügers Archiv, Bd. 70, S. 544. — Tschlenoff, Beeinflussung des Blutdruckes. Zeitschr. f. diät. u. physik. Therapie Bd. 1, Heft 3 u. 4; hier ist auch S. 334 die Litteratur über Einwirkung der Muskelarbeit auf den Blutdruck des Menschen zusammengestellt. Mit Recht macht Tschlenoff darauf aufmerksam, dafs die Blutdruckmessung mit dem Baschschen Apparat nicht den mittleren, sondern den

der Muskelarterien, weil sie für die Arbeit unbedingt erforderlich ist, wohl bei allen Tieren in ähnlichem Mafse erfolgt, müssen andere Momente den Unterschied bedingen. Hier ist zunächst an die oben schon erwähnte kompensatorische Verengerung der Arterien anderer Körperregionen zu denken. In erster Linie sind es die Arterien der Baucheingeweide, welche durch ihre Kontraktion dem Absinken des Druckes entgegenwirken, dasselbe beschränken oder gar überkompensieren können. Aber auch die Venen der Baucheingeweide, die Pfortaderäste, sind, wie die Arbeiten von Mall in Ludwigs Laboratorium gezeigt haben, kontraktil, beherbergen für gewöhnlich erhebliche Mengen Blut. Sie stellen eine seenartige Erweiterung des Strombettes dar, deren Vorrat an Blut jeden Augenblick durch ihre Verengerung disponibel werden kann. Wenn nun bei der Muskelthätigkeit auch diese Gefäfse sich kontrahieren, wird dem Herzen das sie vorher füllende Blut zugeführt, das nun die Arterien stärker spannt: der Blutdruck mufs ansteigen. — Es kommt aber alsbald nach Beginn der Muskelthätigkeit noch ein anderes Moment in Wirksamkeit, welches den Zuflufs des Venenblutes zum Herzen beschleunigt und vermehrt, das ist die verstärkte Atmung. Dem gröfseren Sauerstoffbedürfnis entsprechend wächst die Lungenventilation bei jeder Muskelarbeit, beim Spazierengehen etwa auf das Zweieinhalbfache, bei strammem Marschieren mit Gepäck oder bergauf aufs Vierfache, bei schnellem Radfahren, Laufen oder angestrengtem Bergsteigen aufs Sechsfache und mehr. Beim angestrengt ziehenden oder bergauf trabenden Pferde sah ich die Atmung von 30 l auf fast 600 l pro Minute, also auf das zwanzigfache steigen; ähnliche Anstiege mögen bei maximalen Sportleistungen des Menschen, beim Wettrudern, Radfahren, Laufen zu stande kommen. Wir wissen nun aber, dafs jede Inspiration und um so mehr, je stärker sie den intrathorakalen Druck negativ macht, das Venenblut ansaugt, dadurch zunächst die Füllung des rechten Atriums und Ventrikels, weiter aber, da letzterer bei jeder Systole seinen ganzen Inhalt durch die Lungenkapillaren dem linken Herzen zuführt, die Füllung des letzteren und damit die dem Arteriensystem zugeführte Blutmenge vergröfsert. Wie erheblich das Volum des Herzens durch Verstärkung der Aspiration des Thorax wachsen kann, davon habe ich mich im Verein mit Schumburg durch die Röntgenbeobachtung des Herzens bei Anstellung des Müllerschen Versuches, d. h. bei forcierter Inspiration, während Mund und Nase verschlossen sind, überzeugt. Man sieht unter diesen Umständen, welche ja den negativen Thoraxdruck aufs Maximum treiben, das Herzbild auf dem Fluorescenzschirm erheblich an Umfang zunehmen. Schott und Heineman haben die Einwirkung der tiefen Atmung und gymnastischer Übungen auf das Herzvolum Kranker auf demselben Wege genauer studiert. — Auch in anderer Weise ist die Bedeutung des negativen Thoraxdrucks für die Menge des dem Herzen zufliefsenden Blutes und damit für den Blutdruck leicht darzuthun. Wenn man bei einem Tiere künstliche Atmung durch Einblasen von Luft unterhält, also statt des negativen positiven Inspirationsdruck wirken läfst, sinkt der Blutdruck erheblich, bis um 50 mm, um sofort wieder zu steigen, sobald natürliche, durch Saugung die Lungen füllende Atmung einsetzt. Die bei langsamer Atmung recht er-

---

maximalen Arteriendruck ergiebt, dafs daher ersterer bei Muskelarbeit, welche die Druckschwankungen naturgemäfs erhöht, sehr wohl erniedrigt sein kann, wenn auch nach Basch eine Erhöhung gefunden wird.

heblichen, oft 20—30 mm Quecksilber betragenden respiratorischen Wellen des Blutdrucks beruhen bekanntlich im wesentlichen auch darauf, daſs das Herz während der Inspiration erheblich mehr Blut empfängt und auswirft, als während der Exspiration. — Die bei Muskelthätigkeit sich einstellende verstärkte Atmung wirkt aber dann besonders stark fördernd auf den Venenstrom, wenn sie im wesentlichen durch Vertiefung bei geringer Frequenzzunahme zu stande kommt, daher nicht nur häufigere Druckschwankungen, sondern absolut verstärkte Saugung setzt.

Solche Körperübungen, welche die freie inspiratorische Entfaltung des Thorax hindern, bei denen derselbe als Ansatzpunkt der Armmuskeln mehr oder weniger lange unbeweglich fixiert bleibt, behindern die Ansaugung des Venenblutes. In gleichem Sinne wirkt einschnürende Kleidung, allzustarke Belastung des Rückens und vornüber gebeugte Haltung.

Nach dem Gesagten bedarf es keiner weiteren Ausführungen, um zu erkennen, ein wie mächtiges Heilmittel gegen Hyperämie der Abdominalorgane, speziell gegen venöse Stauung in denselben jede anstrengendere Muskelarbeit, die mit vertiefter Atmung einher geht, darstellt.

Wie die inspiratorische Saugung die Blutzufuhr, so fördert der positive Druck der Exspiration die Entleerung des linken Ventrikels. Dies wird am klarsten demonstriert durch die Versuche von Böhm[1]) über Wiederbelebung Asphyktischer. Er konnte bei stillstehendem Herzen durch kräftige künstliche Atmung mit Kompression des Thorax einen ziemlich lebhaften Blutstrom und respektable arterielle Spannung unterhalten. Die normal fungierenden Herzklappen sorgen dafür, daſs jede Druckschwankung das Blut nur in der normalen Stromrichtung bewegt. Die Dyspnoe der Herzkranken ist in diesem Sinne als eine zweckmäſsige Reaktion anzusehen, durch welche ein Teil der Kreislaufsarbeit dem erschöpften Herzen abgenommen und den Atemmuskeln übertragen wird. Da der venöse Druck im Vergleich zu den respiratorischen Druckschwankungen sehr gering, der arterielle sehr erheblich ist, wird die verstärkte Atmung bei geschwächtem Herzen leicht zu übermäſsiger Blutanhäufung in der rechten Herzhälfte zur Dilatation derselben führen. Soll diese vermieden werden, so muſs die Exspiration forciert werden, event. gesorgt werden, daſs diese gegen erhöhten Widerstand erfolgt, während die inspiratorische Füllung der Lungen zu erleichtern ist. Dies erreicht die Pneumatotherapie durch Ein- und Ausatmung komprimierter Luft, die Gymnastik durch aktive oder passive Förderung der Exspiration.

Zu diesen mechanischen Wirkungen der Muskelthätigkeit auf den Kreislaufsapparat kommen dynamische, vermittelt durch die Stoffwechselprodukte der thätigen Muskeln.

Johansson[2]) hat nachgewiesen, daſs die im Blute zirkulierenden Stoffwechselprodukte der thätigen Muskeln wie auf die Atmung so auf das Herz stimulierend wirken. Diese Wirkung erklärt uns das scheinbare Paradoxon, daſs Muskelthätigkeit, trotzdem sie die Herzarbeit vergröſsert, wohlthätig auf das geschwächte und insuffiziente Organ einwirken kann (Stokes, Oertel). Dies wird nämlich nur dann der Fall sein, wenn das Herz deshalb ungenügend arbeitet, weil ihm das Blut nicht genug Reizstoffe zuführt.

1) Böhm, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 8, S. 68.

2) Johansson, Einwirkung der Muskelthätigkeit auf die Atmung und Herzthätigkeit. Skand. Archiv f. Physiol. Bd. 1, S. 20.

Für die normale Entwicklung des kindlichen Herzens und für die Erhaltung ungeschwächter Arbeitsfähigkeit ist aber noch in anderem Sinne Muskelthätigkeit notwendig. Das Wachstum und die Entwicklung des Organs paſst sich der ihm zugemuteten Arbeit an. Nur wenn diese Arbeit häufig durch kräftige Muskelthätigkeit auf das Mehrfache des Ruhewertes gesteigert wird, entwickelt sich Fassungskraft und Muskulatur des Herzens derart, daſs es jederzeit stark erhöhten Anforderungen gewachsen ist. Das ist aber keineswegs nur für den, der berufsmäſsig starke Muskelthätigkeit übt, notwendig, es ist ebenso notwendig für den Menschen mit sitzender Lebensweise, denn nur mit einem plötzlicher Arbeitssteigerungen fähigen Herzen wird er z. B. fieberhaften Krankheiten widerstehen können. Aus diesen Erwägungen folgt die Notwendigkeit zweckmäſsiger Gymnastik für jeden Menschen, der nicht berufsmäſsig kräftige Muskelthätigkeit übt.

Hier darf wohl betont werden, daſs Hypertrophie des Herzens nicht ohne weiteres als krankhafter Zustand aufzufassen ist. Sie ist physiologische Vorbedingung einerseits und andererseits Produkt ausgiebiger Muskelarbeit. Nur wo sie mit den Anforderungen nicht Schritt hält, tritt, nicht als Folge der Hypertrophie, sondern weil dieselbe ungenügend ist, Insuffizienz des Herzens ein. Als Zeichen solcher übrigens keinerlei üble Folgen nach sich ziehenden vorübergehenden Insuffizienz konnten Schumburg und ich nach anstrengenden Märschen mit schwerem Gepäck erhebliche Verbreiterung der Herzdämpfung nachweisen. Die, selbst die Leistungen eines stark hypertrophischen Herzens übersteigenden Anforderungen an die Zirkulation bei der maximalen Muskelarbeit sportlicher Wettkämpfe führen zur vorzeitigen Degeneration dieser Herzen, trotz der bestehenden Hypertrophie nicht durch dieselbe. Der Mechanismus dieser Degeneration ist leicht zu verstehen. Sobald die Arbeit des Herzens und mit ihr sein Sauerstoffverbrauch eine gewisse Grenze überschritten hat, führen die Coronargefäſse nicht mehr Blut genug zu, um diesen Sauerstoffbedarf zu decken. Die Folge ist, wie bei allen ohne genügende Sauerstoffzufuhr arbeitenden Organen, gesteigerter Zerfall des Gewebseiweiſses,[1]) dessen Folgen man in dem Bilde hochgradiger fettiger Degeneration experimentell in wenigen Tagen erzeugen kann, wenn man Tiere in stark verdünnter Luft sich aufhalten läſst.[2])

Man wird dem Gesagten zufolge Kolb darin vollkommen zustimmen müssen, daſs das sportliche Training an sich der Gesundheit des Herzens nur förderlich ist, wird aber andererseits nicht leugnen können, daſs die Überanstrengungen des Wettkampfes, auch wenn sie nicht von Exzessen in Baccho et Venere gefolgt sind, zu krankhaften Störungen führen können.

Im Anschluſs an die Wirkung der Gymnastik auf die Blutzirkulation ist die Förderung des Lymphstromes durch dieselbe ohne weiteres klar. Alle jene Momente, welche die Bewegung des Venenblutes unterstützen, begünstigen fast noch mehr die der Lymphe. Dieselbe ist ja fast ausschlieſslich auf solche accessorichen Kräfte angewiesen, wie sie durch Muskelaktion wirk-

---

1) Siehe Albert Fränkel, Über den Einfluſs der verminderten Sauerstoffzufuhr zu den Geweben auf den Eiweiſszerfall im Tierkörper. Virchows Archiv Bd. 67, Heft 3. — H. Oppenheim, Beiträge zur Physiologie u. Pathologie der Harnstoffausscheidung. Pflügers Archiv Bd. 23, S. 484.

2) Lewinstein, Zur Kenntnis der Wirkung der verdünnten Luft. Pflügers Archiv Bd. 65, S. 278.

sam werden. Bei fehlender Bewegung staut sich namentlich in den unteren Extremitäten eine erhebliche Menge Lymphe an, welche durch die Pumpwirkung der Muskeln und die verstärkte Aspiration des Thorax bei Arbeit rasch der Blutbahn zugeführt wird. Bei Pferden, deren Beine durch nicht drückende Fesseln über den Hufen an Bewegungen verhindert sind, entwickelt sich ödematöse Schwellung, die das Gewicht der Tiere um viele Kilogramm steigen läfst. Dieselbe schwindet unter entsprechender Diurese, sobald man wieder freie Bewegung der Beine gestattet.

Auch die Zusammensetzung des Blutes wird durch kräftige Muskelthätigkeit beeinflufst. Nach längeren Märschen ist, auch wenn die Wasseraufnahme dem Behagen überlassen blieb, das Blut erheblich wasserärmer;[1]) die Zahl der Blutkörperchen ist um etwa eine halbe Million im Kubikmillimeter, das spezifische Gewicht um 2—6 Einheiten der dritten Dezimale erhöht. Der wenn auch sehr erhebliche Wasserverlust durch Verdunstung genügt nicht zur Erklärung dieser Veränderung; es spielt vielmehr bei ihr der durch den Zerfall der grofsen Moleküle in kleinere gesteigerte osmotische Druck im Innern der Muskelzelle eine wesentliche Rolle. Der Muskel wird erheblich wasserreicher auf Kosten des Blutes. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs diese Änderungen des osmotischen Druckes im Körper und die durch sie bedingten Durchspülungen der Gewebe mit Wasser für die Gesundheit und kräftige Ernährung förderlich sind.

Auf den Harnapparat wirkt die Muskelthätigkeit zunächst indirekt vermittels der geänderten Zirkulation und Zusammensetzung des Blutes. Venöse Stauung wird vermindert, was ebenso wie die mäfsige Erhöhung des arteriellen Druckes während der Arbeit die Funktion der Niere erleichtern mufs. Hierdurch dürfte sich die von mir und Schumburg[2]) gemachte Beobachtung erklären, dafs auf dem Marsche ein wasserreicherer Urin abgesondert wird und dafs geringste Grade von physiologischer Albuminurie, welche wir vor dem Marsche bei gesunden jungen Männern häufig konstatierten, nachher fast regelmäfsig vermindert waren. Auch die starke Thätigkeit der Schweifsdrüsen bei angestrengter Arbeit, welche im Sommer viele Liter Schweifs im Laufe des Tages absondern, dürfte zur Entlastung der Nieren beitragen. Andererseits wissen wir, dafs gewisse Störungen der Nierenfunktion durch Muskelthätigkeit gesteigert werden; bei Rekonvaleszenten von akuter Nephritis können selbst geringe Anstrengungen die verschwundene Albuminurie wieder hervorrufen; bei den meisten Gesunden führen durch Intensität oder Dauer übermäfsige Anstrengungen zur Eiweifsausscheidung, wie bei Soldaten, Radfahrern, Skydläufern, Fufsballspielern vielfach festgestellt ist. Als ursächliche Momente kommen hier die Wasserverarmung des Körpers und die durch sie im Verein mit dem gesteigerten Stoffwechsel bedingte abnorme Konzentration des Urins, die oft erheblichen Temperatursteigerungen, die vorübergehende Insuffizienz des Herzens, vielleicht auch im Übermafs gebildete direkt reizende Zerfallsprodukte in Betracht. Jedenfalls sollte der Arzt bei nicht ganz intakten Nieren niemals unterlassen, die Wirkung der Muskelthätigkeit auf den Harn zu kontrollieren und danach dieselbe zu regeln.

---

1) Zuntz und Schumburg, Physiologie des Marsches, Bibliothek v. Coler Bd. 6, S. 99 ff.

2) L. c., S. 147.

Wie mächtig die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung und im Anschlufs daran die Atembewegungen durch Muskelthätigkeit angeregt werden, ist schon bei Besprechung der Wirkungen auf den Kreislauf dargelegt worden. Dementsprechend fördern namentlich solche starke und andauernde Arbeitsleistungen, bei welchen die freie Entfaltung des Thorax unbehindert ist, allseitige Kräftigung der Atemmuskulatur und erhöhen die Vitalkapazität. Am wirksamsten dürfte in der Hinsicht das Bergsteigen sein. Die Wirkung auf die Entfaltung mangelhaft fungierender Lungenabschnitte, auf die Dehnung pleuritischer Verwachsungen läfst sich durch vorsichtige mechanische Beschränkung der gesunden Lungenabschnitte beliebig steigern. Die direkt zur Stärkung der Atemmuskulatur geeigneten Bewegungsformen werden sub B. besprochen. Die Vertiefung der Atmung legt die Gefahr, die Luftwege durch Inhalation von Staub und Bakterien zu schädigen, nahe. Welche Formen der Leibesübungen diese Gefahr in besonderem Mafse bieten, ist ohne weiteres klar; sehr gemindert wird sie durch Atmen bei geschlossenem Munde. Der mit klebrigem Schleim bedeckte, den Luftstrom mehrfach von der geraden Richtung ablenkende und dadurch zu vielfacher Berührung mit der Wand zwingende Nasenweg fängt, wie durch vielfache Versuche nachgewiesen, die meisten Staubteilchen ab; er sättigt zugleich die Luft mit Wasserdampf und erwärmt dieselbe. Hierdurch wird auch der bei Mundatmung unvermeidliche Reiz der Winterkälte und der Trockenheit auf Schlund und Kehlkopf ausgeschaltet. Da die Widerstände für den Luftstrom bei Mitbenutzung der Mundatmung geringer sind, fallen auch die intrathoracischen Druckschwankungen und mit ihnen die Förderung des Kreislaufs bei offenem Munde geringer aus. Das Verbot des Mundatmens ist auch ein guter Schutz gegen Überanstrengung. Das Bedürfnis, den Mund zu Hilfe zu nehmen, stellt sich bei gesunder Nase erst ein, wenn auch das Herz der Grenze seiner Leistungsfähigkeit nahe gekommen ist.

Die Wirkung der Muskelthätigkeit auf den Verdauungsapparat ist recht komplizierter Natur, sie ist bedingt durch die schon besprochenen Änderungen im Kreislauf, durch den gesteigerten Stoffbedarf, und wohl auch durch Einwirkung der Stoffwechselprodukte der Muskeln auf die Verdauungsdrüsen und die nervösen Zentren ihrer Absonderung und der Darmbewegung.

Wie früher schon betont, entzieht vermöge der nervösen Regulation der Blutverteilung im Körper die thätige Muskulatur den Baucheingeweiden erhebliche Mengen Blutes, während umgekehrt die Beanspruchung grofser Blutmengen durch starke Verdauungsarbeit die maximale Blutversorgung der Muskeln hindert und so die Leistungsfähigkeit des Bewegungsapparates herabsetzt. Die verminderte Blutzufuhr mufs abschwächend auf die Absonderung der Verdauungssäfte, wie auf die Resorption wirken, andererseits kann die wechselnde Pressung durch die an den meisten gymnastischen Leistungen mit beteiligte Bauchmuskulatur die Fortbewegung des Darminhalts beschleunigen. Ein längeres Verweilen der Speisen im Magen bei angestrengter Arbeit ist von J. Cohn und Salvioli beim Hunde nachgewiesen, beim Menschen fanden Spirig[1]) sowie Ad. Schmidt[2]) geringere Sekretion bei Muskelarbeit; dagegen

1) Spirig, Über den Einflufs von Ruhe, mäfsiger Bewegung und körperlicher Arbeit auf die normale Magenverdauung des Menschen. Inaug.-Diss., Bern 1892.

2) Ad. Schmidt, Einflufs der gesteigerten Körperbewegung und Darmperistaltik auf die Magenverdauung. Inaug.-Diss., Erlangen 1892.

erfolgte die Magenverdauung und die Entleerung des Magens eher rascher. Die endgültige Ausnützung der Nahrung wird bei Hunden nicht geschädigt, wie S. Rosenberg[1]) gezeigt hat. Bei Pferden allerdings fanden Grandeau und Leclerc eine Verschlechterung der Futterausnützung um einige Prozente, wenn die Tiere sich in schnellerem Tempo (Trab) bewegten; selbst gröfsere Arbeitsleistungen im Schritt hatten aber diesen Effekt nicht. Hier dürfte wohl die vorher erwähnte mechanische Wirkung auf die Fortbewegung des Darminhalts das wesentliche sein.[2]) Diese mechanische Wirkung findet ausgiebige Verwertung bei der Behandlung chronischer Obstipationen; gewisse gymnastische Bethätigungen sind hierbei besonders wirksam, wie im speziellen Teile dieses Werkes erörtert wird; hier sei nur noch betont, dafs die Muskelarbeit durch ihre vasomotorischen Wirkungen das mächtigste Gegenmittel gegen die Hyperämien der Abdominalorgane ist, welche die Obstipation zu begleiten pflegen.

Wenn die unmittelbare Wirkung namentlich sehr kräftiger Leibesübungen meist eine geringe Herabsetzung der Leistungen des Verdauungsapparates ist, führen sie doch bei regelmäfsiger Ausübung schliefslich entsprechend dem gesteigerten Stoffverbrauch zur Bewältigung sehr viel gröfserer Nahrungsmengen, wie man dies auf Grund des Pflügerschen Gesetzes der teleologischen Mechanik erwarten mufs.

Der Verbrauch eines gesunden, keine besondere Arbeit leistenden Menschen von 70 kg Gewicht entspricht etwa 2100 Kal. Durch die nicht übermäfsige Tagesarbeit von 300000 mkg wird dieser Verbrauch auf etwa 4300 Kal. erhöht, d. h. er wird mehr als verdoppelt. Mutet man dem bisher unthätigen Menschen plötzlich diese Arbeit zu, so wird sein Appetit in der Regel vermindert sein, er wird nicht einmal seine normale 2100 Kal. entsprechende Nahrungsmenge bewältigen können; wird er aber allmählich an wachsende Arbeit gewöhnt, so wächst das Bedürfnis nach Nahrung und die Leistung des Verdauungsapparates der Arbeit entsprechend. Bei mäfsiger Arbeit unter hygienischen Verhältnissen überwiegt meist nach einiger Zeit die gesteigerte Nahrungsaufnahme den Verbrauch. So sieht man bei dem angestrengten Rekrutendienst die meisten jungen Leute in den ersten Monaten an Gewicht abnehmen, dann aber holen sie nicht nur das Versäumte nach, sondern erlangen erhebliche Gewichtszunahmen. Dabei bleibt allerdings der Fettvorrat meist unter der früheren Höhe, während die Muskulatur erheblich zunimmt. Das bedeutet eine Zunahme der Leistungsfähigkeit, aber eine Abnahme des Reservematerials, denn 1 kg Fettgewebe repräsentiert etwa so viel Brennmaterial wie 9—10 kg Muskelfleisch. Man mufs immer im Auge behalten, dafs es selbst bei jungen gesunden Menschen ein Mafs der Anstrengung giebt, bei welchem die Steigerung des Appetits hinter der des Verbrauchs zurückbleibt. Schumburg und ich beobachteten bei den schon erwähnten Marschübungen mit Gepäck bei allen fünf am Versuch betheiligten jungen Leuten eine Gewichtsabnahme von mehreren Kilogramm. Als wir dann bei zweien derselben einen 17 Tage dauernden quantitativen Stoffwechselversuch ausführten, erwiesen sie sich fähig, ohne Verdauungsstörung so viel Nahrung aufzunehmen, dafs sie einen Teil des

1) S. Rosenberg, Über den Einflufs körperlicher Anstrengung auf die Ausnützung der Nahrung. Pflügers Archiv Bd. 52, S. 401; dort auch weitere Litteraturangaben.

2) Im Gegensatz zur Steigerung der Darmbewegung fand Tangl (Pflügers Archiv Bd. 63, S. 545) die Entleerung des Magens bei Pferden um so mehr verzögert, je stärker die Körperbewegung war.

Verlustes ausglichen, während ihre der freien Ernährung bei guter Kost weiter überlassenen Kameraden noch Gewichtsabnahme zeigten.

Aus dem Gesagten folgt, dafs der Arzt in zweckmäfsig abgestufter Gymnastik ein mächtiges Mittel an der Hand hat, einerseits ein Übermafs an Körperfett schonend und unter gleichzeitiger Kräftigung der Muskulatur und des Herzens zu entfernen, andererseits bei zu schwach Genährten die Leistungen des Verdauungsapparates zu heben und so Stoffansatz zu erzielen.

Das systematische Training zu maximaler Muskelleistung geht bekanntlich darauf aus, während der allmählichen Steigerung der Arbeitsleistungen den Körper zugleich fett- und wasserärmer zu machen. Das Resultat wurde bisher meist durch eine eiweifsreiche, aber kohlenhydratarme Kost erzielt unter Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr und meist vollständiger Verpönung alkoholischer Getränke. Häufig wird noch durch Beförderung der durch die Muskelübungen schon stark angeregten Schweifssekretion die Wasserentziehung gesteigert. Dafs ein solches Regime, wenn es nicht übertrieben wird, nicht nur die mechanische Leistungsfähigkeit des Menschen, sondern auch sein Wohlbefinden und seine Widerstandskraft gegen Krankheiten erhöht, ist unzweifelhaft. Speziell die günstige Wirkung der Reduktion des Wassergehalts von Blut und Geweben, welche Oertel in wohl zu einseitiger Weise zur Erklärung der Heilwirkungen bei seiner dem Trainierregime ähnelnden Kur herangezogen hat, wird ziemlich allgemein anerkannt (Pettenkofer, Jaeger). Gegen die früher übliche Verpönung der Kohlenhydrate hat sich, zunächst auf Grund theoretischer Erwägungen über die Bedeutung der Kohlenhydrate als Quelle der Muskelkraft, eine starke Reaktion geltend gemacht. In der That hat sich denn auch die Aufnahme reichlicher Mengen von Zucker während körperlicher Anstrengung bei Ruderern und Bergsteigern vortrefflich bewährt (Birnie). In neuerer Zeit wird anscheinend nur noch darauf Wert gelegt, dafs die Nahrung reichlich und leicht verdaulich sei.

Genaue Feststellung der beim Training amerikanischer Ruder- und Fufsballmannschaften aufgenommenen Kost findet sich bei Atwater und Bryant.[1])

Die Nahrungsaufnahme der Ruderer betrug im Mittel 155 g Eiweifs, 177 g Fett, 440 g Kohlenhydrate mit einem Brennwert von 4085 Kal. Bei dieser Kost war das Körpergewicht konstant.

Noch reichlicher war die Ernährung der Fufsballspieler. Als extremes Beispiel, wie hoch die Nahrungsaufnahme bei grofser körperlicher Arbeit gesteigert werden kann, mögen die von Jaffé an einer californischen Studentengruppe im Fufsballtraining festgestellten Zahlen dienen: 270 g Eiweifs, 416 g Fett, 710 g Kohlenhydrate in Summa 7885 Kal.

Die Nahrung, welche schwerlich übermäfsig war, repräsentierte die kolossale Tagesleistung von 780000 mkg, d. h. das $2^1/_2$ fache dessen, was ein Durchschnittsarbeiter beim Lasttragen und dergleichen leistet. — Man begreift leicht, dafs so gewaltige Anstrengungen, wenn nicht wie in diesem Falle eine ungewöhnliche Verdauungskraft entsprechende Ernährung ermöglicht, nach einiger Zeit zur Erschöpfung (Overtraining) führen müssen. Diese Erschöpfung macht sich durch Abnahme der Muskelleistungen, Verdauungsstörungen, Schlaflosigkeit und hohe nervöse Reizbarkeit geltend.

1) Atwater u. Bryant, Dietary studies of university boat crews, Washington 1900.

Die Beeinflussung des Nervensystems durch Gymnastik ist einer der wesentlichsten Gesichtspunkte bei ihrer therapeutischen Verwertung. Es ist häufig im Anschlufs an die geistvollen Ausführungen E. du Bois-Reymonds[1]) betont worden, dafs die Leibesübungen nicht blofs Muskel- sondern auch Nervengymnastik darstellen. Die Koordination der Innervation, die richtige Abstufung derselben zur Vermeidung jeder unnötigen Muskelanspannung, die schnelle und sichere Auffassung der Sinneseindrücke und die denselben angepafste prompte motorische Innervation sind Leistungen, welche durch systematische Gymnastik und namentlich durch Sport- und Turnspiele aufserordentlich geübt werden. Sie sind den meisten Menschen im Kampfe ums Dasein kaum weniger bedeutungsvoll als das Schulwissen.

Dafs die Leibesübungen neben denen des Geistes einen breiten Raum in der Erziehung einzunehmen haben, dafs sie auch für das gesunde Gleichgewicht der Funktionen dem Erwachsenen unentbehrlich sind, darüber bestehen keine Meinungsverschiedenheiten. Lebhaft wogt dagegen noch der Kampf um die Frage, wie der Erzieher am besten den Anforderungen an geistige und körperliche Erziehung zugleich gerecht werde. Mosso, dessen historische und experimentelle Studien auf diesem Gebiete gleich umfassend sind, knüpft an den Nachweis, dafs nach grofsen geistigen Anstrengungen die mit Hilfe des Ergographen gemessene Leistungsfähigkeit der Muskeln stark herabgesetzt ist, folgende Betrachtung:[2]) „Demnach ist es ein physiologischer Irrtum, wenn man die Schulstunden der Kinder durch Turnübungen unterbricht, in der Absicht, dadurch die Gehirnerschöpfung zu vermindern. Um die durch intellektuelle Arbeit geschwächten Kräfte des Organismus wieder herzustellen, giebt es kein anderes Mittel als Stillsitzen und Ausspannung. Zwingen wir das Nervensystem zu einer Muskelanstrengung nach einer Gehirnanstrengung, so finden wir die Muskeln weniger arbeitstüchtig und wir fügen damit der Gehirnanstrengung noch eine andere Anstrengung hinzu, welche, wie wir später sehen werden, gleicher Art ist und das Nervensystem ebenso schädigt.“ Gegen diese Bedenken des hervorragenden Physiologen mufs zunächst eingewendet werden, dafs er selbst nur nach mehrstündiger besonders anstrengender Geistesarbeit diese Abnahme der Muskelkraft gefunden hat, nach kürzerer Arbeit, z. B. einer einstündigen Vorlesung findet er sogar meist eine erhebliche Steigerung derselben (l. c. S. 245 ff.). Wie nur übermäfsige geistige Anstrengung die Fähigkeit zu körperlichen Leistungen schwächt, mäfsige sie aber erhöht, so hat auch mäfsige Muskelthätigkeit einen günstigen Einflufs auf die nachfolgenden psychischen Leistungen, und nur ein Übermafs, dessen Grenze natürlich individuell sehr verschieden ist, wirkt abschwächend.[3])

Um den Nutzen der Abwechselung zwischen körperlicher und geistiger Arbeit zu verstehen, denke man an die bekannte Erfahrung, dafs der durch intensive geistige Thätigkeit Ermüdete oft in anderweitiger geistiger Thätigkeit Erholung findet. Der Mathematiker sucht sie in Ausübung der Musik, der fortwährend allen möglichen Fragen begegnende, nach hastiger Überlegung schwer wiegende Entschlüsse fassende Kaufmann im Kartenspiel, oder gar in

1) E. du Bois-Reymond, Über die Übung, Rede, Berlin 1881.

2) A. Mosso, Die Ermüdung, übersetzt von J. Glinzer, Leipzig 1892, S. 281.

3) Die Reaktionszeit auf sensible Reizung wird kürzer, wenn vorher ein zu leichter Transpiration führender Spaziergang stattgefunden hat. Dietl u. v. Vintschgau in Pflügers Archiv, Bd. 16, S. 348. Vergl. auch meine und Schumburgs Beobachtungen, l. c., S. 136.

dem intensive, aber ruhige Aufmerksamkeit heischenden Schach. So wird man begreifen, daſs bei der Thätigkeit der einen Gruppe psychischer Apparate andere ausruhen können. Wenn diese Unabhängigkeit der Ermüdung aber schon für Abschnitte des Zentralnervensystems gilt, die in ihrer Funktion einander so nahe stehen, dann wird man erst recht die Übung des motorischen Apparates, wie sie den Sport- und Turnspielen eigen ist, als eine Erholung von rezeptiver und produktiver geistiger Arbeit auffassen dürfen. Diese Leibesübungen sind aber noch in anderem, nicht nur hygienisch, sondern auch therapeutisch verwertbarem Sinne wirksam.

Die Muskelthätigkeit, richtig dosiert, liefert dem Zentralnervensystem durch ihre Stoffwechselprodukte die wirksamsten Narkotika, die einzigen, welchen man auch bei dauerndem Gebrauche eine schädliche Wirkung nicht nachsagen kann.

Für die irritabeln Gewebe unseres Körpers gilt die Eigentümlichkeit, daſs ihnen gewissermaſsen zwei Formen der Ermüdung zukommen. Nach mäſsiger Anstrengung macht sich die erste geltend; wird ihr nachgegeben, so führt die Ruhe bald zur vollen Erholung. Gesteigerte Willensenergie oder starke äuſsere Eindrücke lassen aber die Ermüdung überwinden, und der Apparat ist auf diese Weise noch sehr erheblicher Leistungen fähig. Nachdem aber auch diese Fähigkeit erschöpft ist, haben wir es mit einer gewissermaſsen pathologischen Ermüdung zu thun. Es entstehen peinliche Sensationen in den überanstrengten Organen und es kommt nicht zu jener wohlthätigen, rasch die volle Leistungsfähigkeit wiederherstellenden Ruhe, wie nach der „physiologischen“ Ermüdung. In den Muskeln äuſsert sich die pathologische Ermüdung durch Schmerzen, Kontrakturen, Zuckungen, im Zentralnervensystem durch Kopfschmerz, Gedankenunruhe, vor allem aber durch Schlaflosigkeit und wirre Träume. Das wirksamste Gegenmittel gegen die bei geistig Arbeitenden so häufigen leichteren Formen dieser „Überarbeitung der Denkorgane“ ist mäſsige, den individuellen Kräften angepaſste Muskelthätigkeit. Die im Blute zirkulierenden Ermüdungsstoffe, deren reelle Existenz Mosso durch die einschläfernde Wirkung des Blutes eines durch Arbeit erschöpften Hundes auf einen gesunden dargethan hat, erklären im wesentlichen diese heilsame Wirkung. Man könnte auch noch daran denken, daſs Schlaf um so leichter eintritt, je gröſsere Abschnitte des Zentralnervensystems durch Thätigkeit ermüdet sind; so würde das von den physiologisch ermüdeten motorischen und Sinneszentren ausgehende Schlafbedürfnis die Störungen in den überreizten Hirnpartien überwinden. — Es muſs übrigens besonders betont werden, daſs gerade in diesen Fällen jedes Übermaſs von Muskelthätigkeit zu vermeiden ist, wenn die beruhigende Wirkung eintreten soll, und daſs das zweckmäſsige Maſs individuell auſserordentlich verschieden ist.

Die Wirkungen der Gymnastik auf den Geschlechtsapparat sind im wesentlichen eine Teilerscheinung einerseits der eben besprochenen beruhigenden Einwirkungen auf das Zentralnervensystem, andererseits der Veränderungen im Zirkulationsapparat, welche die Muskelthätigkeit begleiten. Geeignete Leibesübungen und die durch sie herbeigeführte gesunde Ermüdung sind das vorzüglichste Gegenmittel gegen die in den Entwicklungsjahren drohende Gefahr, daſs die Phantasie sich allzusehr mit geschlechtlichen Dingen befasse. Auch hier spielt das oben besprochene Gesetz, daſs stark thätige Organe durch ihren Bedarf die Blutzufuhr zu den übrigen herabsetzen, eine wichtige

Rolle. So kann energische Muskelthätigkeit dem zu frühen Eintritt der Geschlechtsreife bei beiden Geschlechtern entgegenwirken, beim weiblichen ist sie ein wirksames Mittel gegen zu häufige und zu reichliche Menstruation. Alles Nähere hierüber findet sich im speziellen Teile, Kap. XI und XII.

III. Einfluſs der Gymnastik auf den Stoffwechsel und die Wärmeregulation.

Wir hatten schon Veranlassung, der Steigerung des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäurebildung als notwendig verbunden mit jeder Muskelthätigkeit zu gedenken. Dieser Zusammenhang ist ein streng gesetzmäſsiger, wie ich auf Grund vieljähriger Erfahrung unter den mannigfachsten Versuchsbedingungen behaupten kann. Ich stelle diese Thatsache an die Spitze dieses Kapitels, weil man noch zuweilen der Anschauung begegnet, als bestünde kein kausaler Zusammenhang zwischen Muskelarbeit, Sauerstoffaufnahme und Wärmeproduktion.[1]) In der That bewirkt jede, auch die geringste Muskelanstrengung eine Zunahme des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureausscheidung, wie Speck wohl zuerst scharf nachgewiesen hat. Dementsprechend ist der Gaswechsel beim Stehen höher als im Liegen. Der Zuwachs ist gering bei möglichst bequemem Stehen, beträgt etwa 20 % des Ruhewertes bei strammem Stehen. Beim Gehen nimmt der Sauerstoffverbrauch je nach der Geschwindigkeit auf das Doppelte bis Vierfache zu, bei raschem Bergaufsteigen aufs Fünffache und mehr; ähnlich beim Radfahren, Rudern und anderen Übungen. Kalorimetrische Versuche, welche mit gröſster Schärfe Atwater und Benedict[2]) in einem zu mehrtägigem Aufenthalte eines Menschen geeigneten Apparate angestellt haben, ergaben, daſs die Wärmebildung in Ruhe und Arbeit dem Gaswechsel proportional war und genau der Verbrennungswärme der laut Aussage der Ausscheidungen umgesetzten Nährstoffe entsprach.

Dies beweist, daſs die in den Stoffwechsel eintretenden Nährstoffe in Ruhe und bei Muskelthätigkeit vollständig zu den Endprodukten Kohlensäure, Wasser und Harnbestandteile oxydiert werden. Wir fanden denn auch stets, wenn die Muskelarbeit unter normalen Verhältnissen ausgeführt wurde, daſs Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung durch die Atmung in dem Verhältnis standen, wie es der vollständigen Zersetzung der bei der jeweiligen Ernährung zu Gebote stehenden Nährstoffe entsprach. Nur wenn es den thätigen Muskeln an Sauerstoff fehlt, sei es, daſs zu wenig eingeatmet wird, sei es, daſs die Blutversorgung den Bedarf der Muskeln nicht decken kann, finden Spaltungsprozesse statt, bei welchen die Kohlensäurebildung die Sauerstoffaufnahme überwiegt, oder mit anderen Worten der respiratorische Quotient ansteigt.[3]) In diesem Falle dauert es auch nach der Arbeit länger, ehe der Gaswechsel wieder zum Ruhewerte zurückgekehrt ist, was sonst in wenig Minuten geschieht.

Wir werden demgemäſs die Art und Menge der bei Muskelthätigkeit

1) Vergl. Mosso, Der Mensch auf den Hochalpen, S. 22, 177—180.

2) Atwater u. Benedict, Metabolism of matter and energy in the human body, Washington 1899.

3) Vergl. A. Loewy, Über die Wirkung ermüdender Muskelarbeit auf den Gaswechsel. Pflügers Archiv Bd. 49, S. 405.

umgesetzten Nährstoffe aus dem gleichzeitigen Gaswechsel und der Ausscheidung der Stickstoffsubstanzen durch Harn und Schweifs berechnen können. Hieraus und aus der bekannten Verbrennungswärme der Nährstoffe ergiebt sich die für die Muskelthätigkeit aufgewendete Energie.[1]) Wenn wir die Arbeit so einrichten, dafs ihre Gröfse in Meterkilogrammen genau ausgedrückt werden kann, finden wir, dafs das mechanische Äquivalent der Verbrennungswärme der umgesetzten Nährstoffe etwa dreimal so grofs ist, als die wirkliche mechanische Leistung. Es wird also im allgemeinen bei der Muskelthätigkeit ein Drittel (höchstens 35 %) der erzeugten Energie mechanische Arbeit; zwei Drittel werden Wärme. Das Verhältnis ist beim Menschen und den bisher untersuchten Säugetieren (Hund und Pferd) dasselbe. — Bei übermäfsiger Arbeit oder wenn die Muskeln stark ermüdet sind, wird der Nutzeffekt geringer. Ebenso mindert er sich bei solchen Arbeiten, auf welche wir wenig eingeübt sind, und beträgt für das Raddrehen nach Katzensteins Messungen nicht mehr als 25 %.

Den Einflufs der Übung, welchen Katzenstein bereits betont, haben Gruber[2]) und Schnyder[3]) genauer studiert, er kann den Verbrauch erheblich herabsetzen, jedoch nicht unter das vorgenannte Optimum.

Wie die Übung, so hat der Ernährungszustand der Muskulatur einen gewissen Einflufs auf den Stoffverbrauch; nach Schnyder ist derselbe bei Schwächlichen, besonders bei Rekonvaleszenten, erheblich gröfser als bei Gesunden für gleiche Arbeit; am geringsten mufs er dem Gesagten zufolge beim sportsmäfsig Trainierten sein.

Man hat vielfach behauptet, dafs die Nährstoffe nicht gleichwertig für die Erzeugung der Muskelkraft seien; viel verbreitet ist die Ansicht von Seegen und Chauveau, wonach nur der Zucker direkt im Muskel zur Erzeugung mechanischer Leistungen dienen könne, aus Fett und Eiweifs erst Zucker gebildet werden müsse. Wäre diese Ansicht richtig, so müfste dieselbe Anzahl umgesetzter Kalorien in Form von Zucker einen gröfseren Nutzeffekt haben, als in Form der anderen Nährstoffe, denn die Umwandlung der letzteren würde sehr komplizierte chemische Umsetzungen erfordern, bei welchen erhebliche Wärmemengen für die Muskelarbeit verloren gehen würden. Thatsächlich erwies sich in umfassenden Versuchen, welche im Laufe der letzten Jahre in meinem Laboratorium ausgeführt wurden, gleiche Verbrennungswärme der drei Hauptnährstoffe als gleichwertig für die Erzeugung von Muskelleistungen. Nur das Eiweifs ist aber nach Pflüger für sich allein imstande, ein Tier zu sehr grofsen Arbeitsleistungen zu befähigen, während bei Verbrauch der anderen stickstofffreien Nährstoffe gleichzeitig ein gewisser Eiweifsumsatz notwendig ist.

Während nun Sauerstoffverbrauch und Kohlensäurebildung proportional der Arbeit wachsen, ist die Einwirkung derselben auf den Eiweifsumsatz komplizierterer Natur. Wenn man ohne Änderung der Kost von relativer Ruhe zu gröfseren Arbeitsleistungen übergeht, kann man auf eine Steigerung des Eiweifsumsatzes rechnen. Die Natur der dadurch gebildeten Stoffwechsel-

1) Genaueres hierüber findet man in meiner Abhandlung: Über den Stoffverbrauch des Hundes bei Muskelarbeit. Pflügers Archiv Bd. 68, S. 191.

2) Max Gruber, Einflufs der Übung auf den Gaswechsel. Zeitschr. für Biologie Bd. 28, S. 406.

3) Louis Schnyder, Muskelkraft und Gaswechsel. Zeitschr. f. Biol. Bd. 33, S. 289.

produkte, das relative Verhältnis der stickstoffhaltigen Substanzen zu einander wird aber durch Muskelthätigkeit nicht wesentlich geändert. Die Menge des Harnstoffs nimmt wohl etwas mehr zu, als die des Purinstickstoffs. Bedeutungsvoll ist die besonders von Argutinsky scharf betonte Thatsache, dafs die durch eine anstrengende körperliche Übung bewirkte Erhöhung des Harnstickstoffs sich über mehrere nachfolgende Ruhetage erstreckt, meist am zweiten Tage gröfser ist, als am Arbeitstage selbst. Dies deutet darauf hin, dafs angestrengte Thätigkeit gewisse Eiweifsmoleküle im Muskel derart alteriert, dafs sie zwar nicht sofort in die harnfähigen Endprodukte zerfallen, aber doch nachträglich aus dem lebenden Gefüge ausgeschieden werden müssen. Die Gröfse dieses Eiweifsverbrauchs ist aber keineswegs der geleisteten Arbeit proportional; bei mäfsiger, wenn auch durch lange Dauer erheblichen Gesamteffekt liefernder Arbeit ist sie gering, bei kürzer dauernder, aber zur Dyspnoe führender Arbeit bedeutend.[1])

Bei exzessiver Hitze bewirkte in den Versuchen von Schumburg und mir geringere Arbeit stärkeren Eiweifszerfall, als gröfsere Arbeit bei milderer Temperatur.

Nicht zu vernachlässigen ist übrigens bei stärkeren Arbeiten die Stickstoffausscheidung im Schweifs. Sie beträgt etwa $^1/_4$—$^1/_2$ g N auf jeden Liter perspirierten Wassers.

Wenn wir von den eben angedeuteten Komplikationen absehen, steigt bei gymnastischer Bethätigung der Muskeln der Eiweifszerfall nicht einmal in demselben Verhältnis, wie der Umsatz der stickstofffreien Nährstoffe; es genügt daher, falls vorher eine rationell zusammengesetzte Nahrung genommen war, die Menge derselben dem steigenden Verbrauch entsprechend zu erhöhen; das Verhältnis der Nährstoffe zu einander kann unverändert bleiben. Vorteilhaft ist es, bei angestrengten Leibesübungen, z. B. bei grofsen Gebirgstouren, die Nahrung so zu verteilen, dafs vor und während der Arbeit mehr stickstofffreie Nährstoffe, nach Beendigung derselben die Hauptmasse der Eiweifskörper zur Aufnahme kommt. Diese Regel wird verständlich, wenn wir bedenken, dafs die Eiweifskörper erheblich mehr Verdauungsarbeit als die Kohlenhydrate und Fette beanspruchen, daher den thätigen Muskeln mehr Blut entziehen und zugleich die ohnehin hohe Wärmeproduktion noch mehr steigern.

Nach Versuchen von Caspari wird auch der Eiweifszerfall vermindert, wenn vor der Arbeit wenig Eiweifs, nach derselben die Hauptmenge gegessen wird. Casparis Versuche haben ferner gezeigt, dafs bei lange Zeit fortgesetzter Arbeit von täglich gleicher Gröfse der Eiweifszerfall fortwährend geringer wird. Wenn bei einer bestimmten Nahrung und bestimmter Gröfse der täglichen Muskelleistung anfangs Körpereiweifs verbraucht wurde, kommt es später zu einem Ansatz von Eiweifs, der den Verlust mehr als ausgleicht.

Angeregt durch U. Mosso hat eine Anzahl Forscher die Frage studiert, ob Zufuhr von Nährstoffen im Laufe der Arbeit die durch die Ermüdung schon herabgesetzte Leistung der Muskeln wieder heben könne. Der Mossosche Ergograph ist in der Form, wie er anfangs angewendet wurde, nicht geeignet, diese Frage zu entscheiden. Wenn man aber zwischen die Aufnahme der

1) H. Oppenheim, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Harnstoffausscheidung. Pflügers Archiv Bd. 23, S. 484.

Ergographenkurven eine den ganzen Körper ermüdende Arbeit von genau meſsbarer Gröſse einschiebt, läſst sich an den nachfolgenden Kurven eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch Zufuhr kleiner Nahrungsmengen darthun. Am schnellsten wirkt Zucker, offenbar wegen seiner leichten Resorbierbarkeit; Eiweiſs und Fett brauchen mehr Zeit, dann aber ist die Wirkung auch gröſser. Man kann daher den Rat, auf anstrengenden Bergpartien und bei ähnlichen körperlichen Anstrengungen von Zeit zu Zeit einige Stücke Zucker zu nehmen, nur billigen. Wegen der Kombination der prompten Wirkung des Zuckers mit der nachhaltigeren des Fettes ist der Genuſs von Schokolade in solchen Fällen ebenso rationell begründet, wie praktisch bewährt.

Viel diskutiert und von praktischer Wichtigkeit für die Hygiene der Leibesübungen ist die Frage nach der Wirkung des Alkohols auf die Muskulatur. Sein Wert als Kraftquelle des thätigen Muskels ist noch nicht ganz klargelegt. Da er im Gesamtstoffwechsel einen erheblichen Teil der anderen Stoffe seinem Brennwert entsprechend vertreten kann, und da der Stoffwechsel, auch wenn keine gröbere Arbeit geleistet wird, wenigstens zur Hälfte der Muskelarbeit dient, liegt es nahe, anzunehmen, daſs der Muskel auch die Energie des in ihm verbrennenden Alkohols zu mechanischen Leistungen verwerten kann, doch muſs diese Frage noch genauer untersucht werden.[1]) Die Leistung des ausgeruhten Muskels wird nach den ergographischen Versuchen von Frey und Scheffer durch Alkohol herabgesetzt, dagegen erhöhte derselbe sowohl die Hubhöhe, als auch die Zahl der hintereinander ausführbaren Kontraktionen, wenn der Muskel ermüdet war.

Für alle jene Fälle, wo Muskelarbeit zur Erzielung von Änderungen des Körperzustandes, beispielsweise zur Entfettung, verordnet wird, ferner, wo es darauf ankommt, die Diät der gesteigerten Leistung entsprechend zu ändern, ist es wichtig, die Gröſse des Stoffverbrauchs bei den verordneten Arbeitsleistungen taxieren zu können. Zahlreiche Respirationsversuche an Menschen, welche gemessene Arbeit leisteten, geben hierzu die Unterlage. Am bequemsten meſsbar sind natürlich solche Arbeitsleistungen, deren Wert sich ohne weiteres in unserem gewöhnlichen mechanischen Maſs in Meterkilogrammen ausdrücken läſst. Das gilt für das Bergaufsteigen, für das Raddrehen bei bekanntem Widerstande.

Scharf ihrer Gröſse nach definierbar ist auch die Wirkung auf den Stoffwechsel beim Gehen, Laufen und anderen Lokomotionen. Wenn auch hierbei nutzbare Arbeit im Sinne der Mechanik nicht geleistet wird, läſst sich doch durch die Messung des Gaswechsels der Stoffverbrauch für die verschiedenen Geschwindigkeiten leicht bestimmen, und es liegt hierüber bereits ein reiches Material vor. Die Fortbewegung von 1 kg Körpersubstanz um einen Meter erfordert einen mit der Geschwindigkeit wachsenden Kraftaufwand; sie erfordert ferner verschiedenen Kraftaufwand je nach der Körpergröſse: je gröſser das Tier resp. der Mensch ist, desto ökonomischer bewegt es sich. In Übereinstimmung mit theoretischen Betrachtungen Höſslins ergeben die Messungen,

---

1) Vergl. H. Frey, Über den Einfluſs des Alkohols auf die Muskelermüdung. Mitteilungen aus Kliniken u. med. Instituten der Schweiz, 4. Reihe, Heft 1. — Scheffer, De invloed van alcohol op spierarbeit. Ned. Tijdskrift voor Geneesk 1898, VI, S. 1005. — Schumburg, Bedeutung von Kola, Alkohol etc. für die Leistung der Muskeln. Archiv für (Anat. u.) Physiol. 1899, Suppl. S. 289.

ıſs der Kraftverbrauch annähernd dem Quadrat der dritten Wurzel des örpergewichtes proportional ist. Aus den Zahlen der folgenden Tabelle ber den Verbrauch eines 70 kg wiegenden Menschen beim Gehen läſst sich er Verbrauch bei anderem Körpergewicht mit Hilfe dieser Regel leicht xieren.

Weniger unterrichtet sind wir bis jetzt in Bezug auf jene Thätigkeiten, ei welchen Muskeln durch länger dauernde tetanische Kontraktion Teile des örpers gegeneinander fixieren oder Massen entgegen der Schwerewirkung in ner bestimmten Lage festhalten. Speck hat diese letztere Leistung als atische Arbeit bezeichnet, im Gegensatz zur dynamischen, bei welcher der uskel nur kontrahiert bleibt, bis er die Last seinem Verkürzungsgrade entrechend bewegt hat. Eine geringe statische Arbeit vollziehen unsere Museln schon beim aufrechten Stehen zur Verhütung des Einknickens in den elenken. Beim straffen militärischen Stehen werden für die statische Arbeit wa 300 Kal. pro Minute verbraucht, d. i. mehr als $^1/_5$ des Verbrauchs des ıhenden Menschen. Diese Energiemenge könnte beim Bergaufsteigen etwa) mkg nutzbare Arbeit liefern. Wenn eine nicht übermäſsige Last, bis 25 kg wa, in symmetrischer Verteilung getragen wird, steigt der Kraftaufwand nur ıbedeutend. Speck fand für das Tragen von 20—50 kg auf den Schultern nen Mehrverbrauch von 7—24 Kal. pro kg Last und Minute, die hohen Werte ei der exzessiven Belastung von 50 kg. Wurden die Lasten durch die herabängenden Hände getragen, so war der Kraftaufwand bedeutender, etwa 0 Kal. pro kg und Minute, d. h. in diesem Falle wird, um 1 kg eine Minute ıng festzuhalten, dieselbe Energiemenge verbraucht, wie zum einmaligen Heben ieser Last auf 4,7 m Höhe. Wenn die Last in zweckmäſsiger Weise symetrisch am Körper verteilt ist, erhöht sie den Verbrauch für den Marsch in er Ebene annähernd proportional der fortzubewegenden Masse.[1])

Ermüdung steigert den Verbrauch für die Arbeitseinheit. Leo Zuntz rauchte, nachdem er 4 Stunden hintereinander gefahren und 70 km auf dem ade zurückgelegt hatte, fast 20 % mehr für die Wegeinheit als anfangs. ei mit Gepäck marschierenden Soldaten ist die Steigerung nach einem Marsch on 25 km fast immer nachweisbar; bei heiſser Witterung ist sie erheblicher, benso wenn mehrere Tage hintereinander anstrengende Märsche stattfanden. s erfolgt also bis zum nächsten Tage noch keine volle Erholung der Muskeln on angestrengter Marscharbeit.

Dem Gesagten möchte ich nun noch einige Zahlen über den Energieerbrauch bei verschiedenen Leibesübungen, soweit bis jetzt Messungen voregen, hinzufügen. Um die Benutzung dieser Zahlen zu erleichtern, gebe ich eben der Kalorienzahl, welche in einer Stunde durch die Muskelthätigkeit mgesetzt wird, die entsprechende Menge Fett (1 g Fett zu 9,46 Kal. geechnet). Diese Fettmenge kann durch Multiplikation mit 2,25 auf ihr Äquialent an Stärke, durch Multiplikation mit 0,35 auf ihr Äquivalent an der 'leischzersetzung entstammendem Harnstickstoff, durch Multiplikation mit 11,6 uf ihr Äquivalent an Muskelfleisch umgerechnet werden. Um den Einfluſs er Muskelthätigkeit auf die Schweiſssekretion abschätzen zu können, nennt olumne 5 die Wasserdampfmenge, welche gebildet werden müſste, wenn die

1) Vgl. Schumburg u. Zuntz, op. cit., S. 295 ff., ferner die mir erst bei der Korrektur ekannt gewordene Arbeit von Johansson, Skand. Arch. f. Physiol. Bd. 11, 1901, S. 273.

ganze Mehrproduktion an Wärme dem Körper durch Wasserverdampfung entzogen werden sollte (1 l Wasser bindet bei 37° C. 580 Kal. durch seine Verdampfung).

Kraft- und Nährstoffbedarf eines Menschen von 70 kg Gewicht (mit Kleidung) für einige Muskelleistungen und deren Einfluſs auf die Schweiſssekretion.

1	2	3	4	5
Muskelleistung pro Stunde	Energieverbrauch für die Arbeitseinheit	Steigerung des Stoffwechsels durch eine Stunde Thätigkeit	Fettverbrauch	Wassermenge, deren Verdampfung der Arbeitsproduktion an Wärme entspricht
	Kal.	Kal.	g	g
1. 3,6 km Schrittgang horizontal	40,3 pro Kilometer	144	16	249
2. 6 km Schrittgang horizontal	47,2 " "	283	30	488
3. 8,4 km Schrittgang horizontal	78,6 " "	660	70	1138
4. 6 km Schrittgang horizontal mit 25 kg Gepäck	64,1 " "	385	41	664
5. Ersteigung von 300 m Höhe (der Verbrauch für die gleichzeitige Horizontalbewegung nicht mitgerechnet, bequemer Weg)	49,0 pro 100 m	147	16	169
6. Steiler Weg oder Treppe (32 bis 68 % Steigung)	58,0 pro 100 m	174	18	200
7. 3 km Weg bei 10 % Steigung	89,0 pro Kilometer	267	28	376
8. 1800 Drehungen à 16,67 mkg = 30,000 mkg Arbeit am Ergostaten	0,216 pro Umdrehung	388	41	506
9. 9 km Radfahren horizontal	20,3 pro Kilometer	183	19	231[1]
10. 15 km Radfahren horizontal	20,8 " "	313	33	396
11. 22 km Radfahren horizontal	25,9 " "	571	60	722
12. 9 km Radfahren bei 3 % Steigung	35,1 " "	316	33	384
13. 15 km Radfahren bei Gegenwind 10 m pro Sekunde . . .	40,1 " "	601	64	727

Die in vorstehender Tabelle aufgeführten Leistungen sind, mit Ausnahme von Nr. 3 und 13, solche, welche jeder normale Mensch viele Stunden lang vollführen kann. Für kurze Zeit ist natürlich sehr viel gröſsere Arbeit möglich. So schätzt Schmidt die Rekordleistung beim Laufen über 100 m in 12 Sekunden zu 1446 mkg = 7230 mkg pro Minute. Ich selbst konstatierte, daſs ganz ungeübte gesunde Männer beim möglichst schnellen Ersteigen einer

1) Auf Grund der Versuche von L. Zuntz ist angenommen, daſs $^1/_5$ der aufgewendeten Energie durch innere Reibung verbraucht wird, also ganz der Erwärmung des Körpers zu gute kommt, während von den übrigen $^4/_5$ 33 % als Arbeit nach auſsen abgegeben und zur Überwindung der Widerstände aufgebraucht werden.

m hohen Treppe Leistungen bis zu 4354 mkg pro Minute, fast entsprechend ner Pferdekraft, vollführten. Aus Respirationsversuchen bei langsamem Ereigen derselben Treppe läfst sich berechnen, dafs diese Arbeit einen Saueroffverbrauch von wenigstens 8450 ccm entsprechend 40,6 Kal. erforderte.

Maximale Arbeitsleistungen bewirken denn auch trotz aller Regulationsechanismen erhebliche Steigerung der Körpertemperatur. Nach Ersteigung n 150 m in etwa 15 Minuten bei Sonnenhitze mafs ich 39,5° C. in ano, rigens ohne jede nachfolgende Störung. Bekanntlich hat jede Muskelthätigit Erhöhung der Körpertemperatur um wenigstens einige Zehntel Grade im efolge. Im Anschlufs an frühere Messungen haben namentlich die sorgfältigen tudien von Johansson gezeigt, dafs die Tageskurve der Körperwärme durch wei Faktoren, Muskel- und Verdauungsthätigkeit, geregelt wird.

Während die Wärme des Körperinneren bei mäfsiger Muskelthätigkeit m etwa 0,5° C. steigt, ist die Erwärmung der in Ruhe kühlen peripheren chichten, der Haut und der angrenzenden Muskellagen, viel erheblicher. Diese rwärmung der Extremitätenmuskeln erleichtert offenbar die Umsetzungen in nen und ist daher für die Arbeitsleistung fördernd. Hierauf beruht es zum eil, dafs einige Zeit nach Beginn einer Arbeit die Muskeln leichter fungieren, s in den ersten Minuten. Es genügen natürlich 30—50 Kal., d. h. die Mehroduktion der ersten 10—15 Minuten, um die wünschenswerte Temperaturhöhung zu bewirken; weiterhin mufs die Wärmeabgabe mit der Produktion eichen Schritt halten, soll es nicht zur Überhitzung des Körpers kommen.

Die gesteigerte Wärmeabgabe erfolgt zum Teil durch Zunahme der itung und Strahlung an die umgebende Luft, infolge der erhöhten Hautmperatur. Erst soweit dieser Abfuhrweg nicht genügt, tritt vermehrte asserverdunstung, welche durch die Schweifsdrüsen vermittelt wird, ein. des Liter Wasser, welches bei 37° C. verdampft, bindet, wie schon gesagt, 0 Kal. Von diesem Gesichtspunkte aus ist in Kolumne 5 der vorstehenden belle ein der Muskelarbeit entsprechender Wasserverlust des Körpers bechnet, wie er sich gestalten müfste, wenn die ganze überschüssig produzierte ärme durch Verdampfung wegzuschaffen wäre. Faktisch sind die Wärmengen, welche über die Abgabe des ruhenden Körpers hinaus durch Strahlung und itung abgegeben werden, je nach der äufseren Temperatur, dem Bewegungsstande der Luft und der Bekleidung des Arbeitenden sehr verschieden. ierüber sind von Schumburg und mir an marschierenden Soldaten, ferner Rubners Laboratorium zahlreiche Messungen ausgeführt worden.[1] Andererits aber kommt bei weitem nicht alles von den Schweifsdrüsen secernierte asser der Abkühlung des Körpers zugute. Abgesehen von den bei starker chweifssekretion abtropfenden Mengen dringt viel in die äufseren Kleiderhichten, wo die Verdampfung zum Teil auf Kosten der Wärme der umebenden Luft erfolgt, nur zum Teil dem Körper zu gute kommt. Diese nnützen Schweifsverluste sind namentlich dann zu fürchten, wenn die Luft ehr reich an Wasserdampf ist, daher die Verdampfung in der nur schwach ewegten, die Haut direkt bespülenden Luftschicht gehindert ist. — Für alle ntensiven Leibesübungen ergiebt sich aus dem Gesagten die Bedeutung einer ationellen, die Verdunstung auf der Haut sichernden Kleidung, zur Verhütung

1) Siehe Wolpert, Archiv f. Hygiene 1898, Bd. 33, S. 206; ferner Nehring, Berl. issert. 1896, und N. Zuntz, Berl. klin. Wochenschr. 1896.

abnormer Erhöhung der Körpertemperatur und des Hitzschlages einerseits, unmäfsigen Wasserverlustes durch die Haut andererseits. Der letztere bringt aber noch die unmittelbare Gefahr der Erkältung, wenn nicht nach Beendigung der Übung sofort trockene Kleider angelegt werden. Es ist nicht ungewöhnlich, dafs die Kleider nach angestrengtem Marsch 600—800 g Wasser enthalten. Deren nachträgliche Verdampfung entzieht dem Körper während der Ruhe, wo er höchstens 80 Kal. pro Stunde produziert, viele hundert Kalorien, d. h. bewirkt eine starke Unterkühlung, welche durch schnelle Verdrängung des Blutes aus der vorher hyperämischen Haut die Gefahr von Hyperämien innerer Organe nahelegt, andererseits durch Beanspruchung der chemischen Wärmeregulation, die unter Zittern und Frostschauer einsetzt und in den erschöpften ruhebedürftigen Muskeln neuen Stoffverbrauch bewirkt, welcher jetzt, wie die Erfahrung lehrt, leicht zu krankhaften Prozessen (Rheumatismus) führt.

Die aus dem Gesagten sich ergebende Regelung der Bekleidung während und nach Muskelarbeit, die Mahnung, dem peinlichen aus der Andauer der Verdunstung resultierenden Kältegefühl rechtzeitig vorzubeugen, ist wesentlich, wenn man hygienisch oder therapeutisch Erfolge durch Muskelarbeit erzielen will.

Wie alle anderen nervösen Mechanismen wird auch die Regulierung der Schweifssekretion und die Innervation der Hautgefäfse durch Übung vervollkommnet. Die Sekretion wird beim Trainierten geringer, pafst sich genauer dem wirklichen Bedürfnis an und erfüllt gerade darum vollkommener ihren Zweck, weil die Aufsenkleider trocken und luftdurchlässig bleiben. Dieselbe Leistung bewirkt daher bei schlecht funktionierendem Hautapparat einerseits leichter bedenkliche Steigerung der Körpertemperatur, andererseits ungebührlich starkes Schwitzen. Durch die angedeutete Übung des Hautapparates wird die Muskelthätigkeit zu einem hervorragenden Prophylaktikum gegen Erkältungskrankheiten. — Welch mächtiges Mittel sie durch ihren Einflufs auf die Schweifsdrüsen zur Verminderung überschüssiger den Kreislauf belastender Flüfsigkeit abgiebt, haben uns die umfassenden Studien Oertels gelehrt.

B. Turnen, Turnspiele und Sport.

Von

Dr. Leo Zuntz
in Berlin.

Zu den wirksamsten Mitteln der vorbeugenden Therapie gehört die Er-
ung der Widerstandsfähigkeit des Körpers durch systematische Muskel-
ng. Daher gebührt in einem Handbuch der Therapie der Besprechung
Turnen und Sport, ihrer Wirkung auf den Körper, der möglichen Schä-
ungen und der notwendigen Vorsichtsmafsregeln eine Stelle. Diese vor-
gende Arbeit kann aber nur von Nutzen sein, wenn sie zeitig eingreift.
Zeit der Entwicklung ist mafsgebend für das ganze Leben; Schädigungen,
in dieser Zeit den Körper treffen, sind nicht wieder gut zu machen, anderer-
s wird eine gesunde Konstitution, die in dieser Zeit erworben, nicht leicht
vernichten sein. So soll denn im folgenden speziell besprochen werden,
die körperliche Erziehung der Jugend gestaltet werden mufs, damit sie
se Aufgabe erfüllt und ein Gegengewicht gegen die Gefahren der einseitigen
anspruchung der geistigen Fähigkeiten bildet. — Vor der Schulzeit pflegt
ist die körperliche Erziehung keine systematisch geregelte zu sein. Es
rd in den meisten Fällen genügen, dem natürlichen Spiel- und Bewegungs-
ebe der Kinder keine Schranke zu setzen. Einige für diese Zeit passende
ungen werden gelegentlich erwähnt werden.

I. Turnen.

Mit dem Eintritt in die Schule übernimmt diese in ihrem Turnunterricht
tematisch die Körperausbildung der Knaben und Mädchen. Die hier be-
benen Körperübungen zerfallen wesentlich in drei Gruppen: Ordnungs-
ngen, Freiübungen und Gerätübungen. Dazu kommen die namentlich in
letzten Jahren mehr in den Vordergrund getretenen Turnspiele. Alle
e Gruppen zeigen Übergänge ineinander, andererseits aber doch so prä-
nte Unterschiede, dafs eine gesonderte Besprechung nötig ist.

a. Ordnungsübungen.

Die Ordnungsübungen spielen im ursprünglichen Jahnschen Turnen
ganz nebensächliche Rolle. Es wurde in Ordnung zu den Geräten
schiert und die dazu nötigen Schwenkungen ausgeführt. Als an Stelle
Jahnschen Riegenturnens das Klassenturnen, also das Turnen gröfserer
ssen, trat, wurden zur Beherrschung derselben die Ordnungsübungen wich-
r, um schliefslich mit der Zeit, namentlich beim Mädchenturnen, in Form
plizierter Reigen, Selbstzweck zu werden und einen grofsen Teil der an
schon so geringen für Körperübung zur Verfügung stehenden Zeit ein-
ehmen. Mit Recht ist hiergegen in den letzten Jahren, namentlich auch

von ärztlicher Seite — ich nenne den um eine sachgemäfse Gestaltung des Turnunterrichts so verdienten Dr. F. A. Schmidt in Bonn[1]) — energisch Front gemacht worden. Gewifs sehen Reigen hübsch aus. Sie sind auch, da eine grofse Zahl von Wendungen, Drehungen und Schrittfolgen zu behalten ist, eine gute Gedächtnisübung. Aber zur Übung des Gedächtnisses sind die Lehrstunden da. Die Frage, ob überhaupt und welche Art Körperübung eine Erholung von geistiger Anstrengung bedeutet, ist, wie in der Besprechung der Physiologie erörtert wurde, strittig. Derartige Übungen aber können keine Erholung bieten; und namentlich unsern Mädchen, denen es an Körperbewegung so mangelt, sind nicht zierliche Reigen von nöten, die weder Muskulatur noch Herz und Lunge kräftigen, sondern energische Anstrengungen. Deshalb sollten die Ordnungsübungen auf ein Minimum beschränkt werden. Nützlich sind sie im Kindergarten, wo im übrigen geistige Anforderungen noch nicht gestellt werden.

b. Freiübungen.

Unter Freiübungen verstehen wir Bewegungen der verschiedensten Art, die entweder an Ort ausgeführt werden oder mit Fortbewegung des Körpers verknüpft sind, ohne Zuhilfenahme von Geräten. Doch werden Übungen mit Hanteln, Stäben oder Keulen, die nur dazu dienen, die Bewegung ausgiebiger, schwungreicher oder schwieriger zu gestalten, mit dazu gerechnet.

Der aufserordentlich grofse Übungsstoff, den der deutsche Turnunterricht von Freiübungen an Ort hat, bietet jedem Körpermuskel Gelegenheit zu reichhaltiger Bethätigung. Es ist einigermafsen unverständlich, wie Mosso in seinem Buch über die „körperliche Erziehung der Jugend“,[2]) in dem er überhaupt ein sehr ungünstiges Urteil über das deutsche Turnen fällt, behaupten konnte, dasselbe enthalte nicht eine einzige Übung zur Kräftigung der namentlich für Frauen so wichtigen Bauchmuskulatur. Unter der Fülle von solchen sei hier nur Rumpfbeugen und -strecken erwähnt, ferner alle diejenigen Übungen, bei denen das Becken fixiert werden mufs, wie Bewegungen eines Beines, während das andere als Standbein dient. Mosso möchte an Stelle unserer Freiübungen die schwedische Gymnastik gesetzt sehen, da sie auf wissenschaftlicher Grundlage beruhe. Aber was er als ihren besonderen Vorzug ansieht, dafs jeder Muskel möglichst einzeln geübt wird, möchten wir gerade als einen Nachteil bezeichnen; denn im Leben arbeitet nie ein Muskel einzeln, sondern immer nur ganze Gruppen. Die schwedische Gymnastik tritt in ihr Recht bei Paresen und dergleichen als Heilmittel in der Hand des Arztes. Zur allgemeinen Kräftigung des Körpers ist sie nicht geeignet. Und wenn Mosso dem deutschen Turnen den Vorwurf der Langweiligkeit macht, der ja manchmal begründet sein mag, wo Frei- und namentlich Ordnungsübungen einen zu grofsen Raum einnehmen, so gilt das doch in weit höherem Mafse von der schwedischen Gymnastik.

Eine besonders wichtige Rolle spielen die Freiübungen im Kampf gegen die schlechte Haltung der Kinder, den flachen und runden Rücken und die

1) Siehe sein Buch: Unser Körper. Handbuch der Anatomie, Physiologie und Hygiene der Leibesübungen.

2) Übersetzt von A. Glinzer 1896, und „Zur Kritik des deutschen Turnens vom physiologischen Standpunkte“. Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege 1895, Nr. 7.

nit zusammenhängenden Thoraxformen mit ihrer Gefahr der Skoliosen und ngenkrankheiten. Es genügt zur Vermeidung derselben nicht, für hygienisch htige Schulbänke, für richtige Hefthaltung zu sorgen; es mufs vor allem schwache Rücken- und Brustmuskulatur gekräftigt, daneben die Willens- wäche, die sich in der schlaffen Haltung zeigt, bekämpft werden. Letzterem ecke dient das Turnen überhaupt in allen seinen Teilen. Zur Kräftigung Rücken- und Brustmuskeln sind an Freiübungen besonders wichtig die ichgewichtsübungen, z. B. Gang auf dem Schwebebaum und Bewegungen mit lastung des Kopfes. Alle kräftigen Armbewegungen, namentlich Hanteln-, ulen- und Stabübungen, erfüllen den gleichen Zweck, da die Wirbelsäule bei fixiert werden mufs. Zugleich bilden solche Übungen eine vorzügliche äftigung der Hilfsmuskeln der Atmung und lassen sich gut mit willkür- lem Tiefatmen in geeigneter Weise verbinden. Besonders wichtig sind diese zteren Übungen für solche Mädchen, deren Rückenmuskeln infolge des uernden Tragens des Korsetts schwach sind.

Sehr geeignet sind Freiübungen, da sie keine Apparate — höchstens paar Hanteln oder Keulen — und wenig Platz erfordern, für die Gym- stik im Hause.[1]) Sie hat allerdings nur Wert, wenn sie stramm ausgeführt rd. Der Arzt mufs, angepafst den speziell der Kräftigung bedürftigen iskeln, die auszuführenden Bewegungen vorschreiben und genau angeben, e oft und zu welcher Zeit sie ausgeführt werden sollen. Beim Turnunterricht rd der Nutzen häufig dadurch geschmälert, dafs ohne Einzelkommando eine ofse Anzahl von Bewegungen nacheinander ausgeführt werden. Damit wird e bei den Ordnungsübungen, eine unnütze geistige Ermüdung herbeigeführt. eselbe wird noch dadurch vermehrt, dafs die Freiübungen entschieden lang- ilig sind. Die meisten Freiübungen dieser Art beanspruchen nur geringe iskelmassen und führen deshalb zu lokaler Ermüdung, ohne dafs es zu äftiger Beanspruchung der Herz- und Atemthätigkeit kommt. Auch aus diesem unde sollten sie keinen zu breiten Raum im Turnunterricht einnehmen.

An dieser Stelle sei noch des Fechtens gedacht. Wegen der geringen bei beteiligten Muskelmassen, und da es meist einseitig betrieben wird, ist ne Wirkung auf den gesamten Organismus nur eine geringe. Es ist aber denkbar beste Übung für die Koordination und die Schnelligkeit der aktion auf Sinneseindrücke.

In direktem Gegensatz zu diesen Übungen stehen die Freiübungen mit tsbewegung und als deren wichtigste das Gehen und Laufen. Hierbei erden grofse Muskelmassen an der Arbeit beteiligt, Herz und Lunge werden lebhafter Thätigkeit angeregt, und durch ihre Ermüdung, nicht durch die er beteiligten Muskulatur wird der Leistung eine Grenze gesetzt.

Über den Kraftverbrauch beim Gehen liegen sowohl direkte mechanische erechnungen mit Hilfe von photographischen Serienaufnahmen von Marey nd Démény[2]) vor, als auch aus dem Sauerstoffverbrauch abgeleitete von atzenstein[3]) und anderen Zuntzschen Schülern.[4]) Die von den fran-

1) Siehe z. B. Schreber, Ärztliche Zimmergymnastik.
2) Comptes rendus Bd. 101.
3) Pflügers Archiv Bd. 49.
4) Siehe z. B. in A. Loewy, J. Loewy und L. Zuntz, Die Einwirkungen des Hoch- ebirges auf den menschlichen Organismus. Pflügers Archiv Bd. 66, S. 477. Ferner Zuntz, Über den Gaswechsel und Energieumsatz des Radfahrers, Berlin 1899.

zösischen Autoren berechneten Werte sind bedeutend höher als die letzteren. Eine ausreichende Erklärung der Differenz und der Nachweis der Fehler in Déménys mechanischer Betrachtung findet sich in der Katzensteinschen Arbeit. Der Kraftverbrauch für die Wegeinheit wechselt je nach dem eingehaltenen Tempo. Nach den von mir gefundenen Werten berechnet sich der Verbrauch etwa folgendermafsen: Bei einem Tempo von 3,6 km in der Stunde ist er in Kilogrammetern gleich dem Körpergewicht multipliziert mit $^1/_{12}$ der zurückgelegten Strecke, für 6 km-Tempo gleich $^1/_{10}$, für 8,4 km etwa $^1/_6$. Da die Bewegung ohne gröfsere Anforderung an die Aufmerksamkeit sich vollzieht, sind die Ansprüche an das Nervensystem gering. Dieser Umstand macht auch das Gehen, resp. Marschieren besonders geeignet, in den Pausen zwischen den Lehrstunden als Erholung von geistiger Arbeit zu dienen. Da die Arbeit von den grofsen und stets sehr gut trainierten Muskeln der Beine, die allein 56 Prozent der ganzen Körpermuskulatur ausmachen, geleistet wird, tritt auch Muskelermüdung sehr spät ein. So können beim Marschieren aufserordentlich grofse Kraftleistungen vollbracht werden. Ein Marsch von 50 km in $8^1/_2$ Stunden Marschzeit, eine Leistung, welche ohne Gepäck nicht übermäfsig ist, bedeutet für einen 70 kg schweren Menschen einen Aufwand von 350000 mkg.

Der Sauerstoffverbrauch steigt bei den drei oben angegebenen Tempi auf das Drei-, resp. Fünf- und Zehnfache, die Atemtiefe auf das Zweieinhalb-, Dreieinhalb und Sechsfache des Ruhewertes, Zahlen, die ohne weiteres die aufserordentlich anregende Wirkung des Gehens auf Herz und Lunge illustrieren. Andererseits sind die Steigerungen nicht so beträchtlich, dafs selbst bei Schwäche dieser Organe leicht eine Schädigung eintreten könnte. Märsche sind daher eine der wenigen Körperübungen, die z. B. bei beginnender Arteriosklerose ohne Gefahr ausgeführt werden können. Eine Gefahr der Überanstrengung besteht nur auf Märschen in Gesellschaft, bei denen Ehrgeiz und angeregte Stimmung leicht die Ermüdungssymptome übersehen lassen. Zur vollen Geltung kommen die Vorzüge des Marsches aber nur beim weit ausgreifenden Gehen in straffer Haltung. Der militärische Parademarsch allerdings übertreibt diese. Er wird dadurch auf Kosten seines gesundheitlichen Wertes zu einer vorzüglichen Drillübung. Namentlich für die heranwachsende Jugend ist eine Nachahmung des militärischen Drills, wie überhaupt in der körperlichen Erziehung, so speziell beim Marschieren zu vermeiden. Der Zweck der militärischen Ausbildung ist, einen ausgewachsenen Organismus zur Ertragung der gröfsten Strapazen, speziell zu langen Märschen mit schwerer Belastung, fähig zu machen, der der körperlichen Erziehung der Schuljugend, den heranwachsenden Körper in allen seinen Teilen gleichmäfsig auszubilden und eine allseitige prompte Beherrschung der Muskelbewegungen durch den Willen zu erzielen. Dafs die militärisch zugeschnittene Erziehung nicht einmal die spätere militärische Leistungsfähigkeit hebt, beweisen die nach den Kriegen von 1870/71 in Frankreich gegründeten „bataillons scolaires“, auf die man grofse Hoffnungen setzte, die aber auf Wunsch der Militärbehörde wieder eingegangen sind.

Vom militärischen Marsch ist aber für die Turnstunde die gute Haltung, welche Kräftigung der Rückenmuskulatur und Entfaltung aller Lungenteile bedingt, und ein weit ausgreifender Schritt, der die Beinmuskulatur stärkt, beizubehalten und fleifsig zu üben. Dagegen haben die mannigfachen Formen von Kunstgang, wie sie namentlich im Mädchenturnen eine grofse Rolle spielen,

gesundheitlich nur geringen Wert, da sie zur Muskelermüdung führen, ehe eine kräftigende Inanspruchnahme von Herz und Lunge eintritt.

Dies gilt nur für eine Form des künstlich konstruierten Ganges nicht, den von Marey angegebenen Beugegang. Mittels der photographischen Messungsmethode stellte Marey fest, dafs der Kraftverbrauch bei dieser Art des Gehens, namentlich der Anteil, der durch die Hebung des Schwerpunktes bedingt wird, am geringsten ist; derselbe soll auf die Hälfte reduziert sein, wenn mit dauernd gebeugten Knieen und vornübergeneigtem Oberkörper unter Aufsetzen der ganzen Fufssohle marschiert wird. Versuche im französischen Heer haben die Richtigkeit von Mareys theoretischen Überlegungen ergeben, die auch dadurch wahrscheinlich gemacht werden, dafs jeder bei schnellem Marsch unwillkürlich in einen ähnlichen Gang verfällt. Wenn es gilt, grofse Strecken mit möglichst geringem Kraftaufwand zurückzulegen, dann empfiehlt sich ein Versuch mit diesem Beugegang.

Längere Märsche sollten bei der Jugend als Turnfahrten und Ferienwanderungen eine gröfsere Verbreitung erlangen, vor allem aber auch von älteren Leuten beiderlei Geschlechts als eine Übung, die den Organismus kräftigt, ohne ihn zu sehr anzustrengen, gepflegt werden. Zu den günstigen körperlichen Einwirkungen gesellen sich noch die psychischen: Freude an der Natur, fröhliche Gesellschaft etc. Die Länge der Strecke, die an einem Tag ohne Schaden zurückgelegt werden kann, ist natürlich individuell sehr verschieden, hängt aufserdem von der Witterung, von der Beschaffenheit des Weges und von der Schwere des Gepäckes ab. Letzteres sollte möglichst beschränkt werden. Abgesehen von der direkten Vermehrung der mechanischen Arbeit führt es stets zu einer gewissen Behinderung der Atmung und zur lokalen Ermüdung der Schultermuskulatur. Am wenigsten behindert der Rucksack. Den Ungeübten belästigt schon das Tragen weniger Kilos. Doch nimmt die Fähigkeit, belastet zu marschieren, mit der Übung schnell zu.[1])

Die Hauptmahlzeit wird am besten nach Beendigung des Marsches am Abend genommen, während des Tages nur von dem mitgenommenen Proviant gezehrt, in dem Brot und Schokolade einen grofsen Teil ausmachen sollten. Alkohol ist, gemäfs den Betrachtungen im physiologischen Teil, unterwegs ganz zu vermeiden und sollte auch abends nur in bescheidenen Quantitäten genossen werden.

Der Übergang vom Gehen zum Laufen wird dadurch charakterisiert, dafs bei jedem Schritt während einer bestimmten Zeit der Körper frei in der Luft schwebt. Es wird also jedesmal der Körper in die Höhe geschleudert. Entsprechend ist der Kraftverbrauch für den einzelnen Schritt ein bedeutend höherer als beim Gehen; da aber der einzelne Laufschritt weiter fördert, als selbst der ausgreifendste Schritt beim Gehen, so wird von einer gewissen Geschwindigkeit an, die, je nach der Länge der Beine, zwischen 7 und $8^1/_2$ km per Stunde liegt, der Dauerlauf weniger Kraftaufwand fordern, als der Marsch. Nach Marey beträgt bei schnellstem Laufen der Kraftverbrauch für jeden Schritt von 1,6 m Länge 24,1 mkg. Das würde für die Minute bei einer Schrittzahl von 300, die allerdings bei Rekordleistungen nur 12 Sekunden lang über 100 m beibehalten werden konnte, 7230 mkg entsprechen, etwa $1^3/_4$ Pferdekraft. Das Laufen stellt daher aufserordentlich grofse Anforderungen an

1) Siehe Zuntz und Schumburg, Versuche an marschierenden Soldaten. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1895, Heft 2.

Herz und Lungen. Nach Wettläufen selbst über die kurze Strecke von 100 m beobachtete man ein Emporsteigen der Pulsfrequenz bis auf 250. Bei jungen Individuen mit ihren absolut elastischen Gefäfsen tritt sehr schnell eine Beruhigung der Herzaktion ein, wie es denn überhaupt auffallend ist, wieviel besser alle Schnelligkeitsübungen von der Jugend vertragen werden. Bei gesundem Zirkulationssystem wurden Schädigungen nie beobachtet. Man mufs wohl aus der instinktiven Lust der Kinder, fortwährend zu laufen und zu springen, schliefsen, dafs ihr Herz, welches verhältnismäfsig viel stärker als alle übrigen Organe wächst, besonders kräftige Anregung braucht, und man sollte dem nicht entgegentreten.

Bedeutend weniger anstrengend als der Schnelllauf und daher auch für ältere Leute geeignet, dabei aber auch für Atmung und Kreislauf sehr förderlich, ist der Dauerlauf. In den Turnstunden mufs darauf geachtet werden, dafs seine Dauer nur ganz allmählich gesteigert wird. Die Laufübungen mit ihrer Vertiefung der Atemthätigkeit — und das Gleiche gilt vom Marschieren — dürfen, wenn nicht ihr Vorteil zu Schädigungen werden soll, nicht in der Turnhalle stattfinden, in der die Luft nie staubfrei ist.

Wie für das Gehen hat Marey auch für das Laufen festgestellt, dafs die dauernde Beugung der Kniee, wegen der geringeren, bei jedem Schritt stattfindenden Erhebung des Schwerpunktes, den Kraftverbrauch bedeutend herabsetzt.

Endlich gehört in diese Gruppe noch der Sprung. Er zählt zu den Kraftleistungen, bei denen die Ermüdung der Muskulatur die Grenze für die Leistung setzt, während Herz und Atmung nur erheblich beteiligt sind, wenn mit Anlauf gesprungen wird. Die Arbeit wird wesentlich von der Beinmuskulatur geleistet. Beim Stabsprung wirkt auch die Armmuskulatur mit. Da beim Hochsprung das Überspringen der Leine nicht nur davon abhängt, dafs der Schwerpunkt möglichst hoch geworfen wird, sondern auch davon, dafs die Beine geschickt über dieselbe gebracht werden, so ist der Hochsprung gleichzeitig auch eine Geschicklichkeitsübung. Schon die Wichtigkeit für das praktische Leben läfst seine Pflege wünschenswert erscheinen. Namentlich sollte von diesem Gesichtspunkte aus das Nehmen fester Hindernisse geübt werden, zugleich eine vorzügliche Schulung für den Mut.

An Verletzungen beim Springen kommen Verstauchungen des Fufses durch ungeschicktes Abspringen vom Sprungbrett häufig vor, die am besten durch Weglassung desselben vermieden werden, wodurch man sich auch den natürlichen Verhältnissen nähert. Durch allzu heftige Niedersprünge wurden Gehirnerschütterungen und Verletzungen des Fersenbeines herbeigeführt. Die Niedersprungsstelle mufs daher im Freien mit Lohe oder weichem Sand bedeckt sein, während in der Halle auf Matratzen gesprungen werden sollte, wobei allerdings auf möglichste Staubfreiheit derselben zu sehen ist.

c. Gerätübungen.

Von den Gegnern sowohl wie von den Freunden des deutschen Turnens werden die Gerätübungen als das für dasselbe Charakteristischste bezeichnet und von den einen ebenso heftig getadelt, wie von den anderen übertrieben gelobt. Unsere Aufgabe wird es sein, Vorzüge und Nachteile gegeneinander abzuwägen und zu sehen, in welcher Weise getrieben und von welchen Gesichtspunkten aus das Gerätturnen die Förderung durch den Arzt verdient.

Eine Besprechung oder nur Aufzählung der an den zahlreichen Geräten möglichen unzähligen Übungen ist hier ausgeschlossen. Charakteristisch für das Gerätturnen und sein grofser Vorteil ist gerade die Möglichkeit, alle Muskeln des Körpers heranzuziehen, die Bewegungen aufserordentlich abzustufen und zu variieren.

Dadurch führt es zu einer Kräftigung aller Muskeln, zu einer Schulung der Koordination, wie sie in ähnlicher Weise, aber nur für die Armmuskulatur, höchstens das Fechten bietet.

Den breitesten Raum im deutschen Turnunterricht nehmen unzweifelhaft Reck und Barren ein, und wie in den 60er Jahren von Rothstein, so ist vor wenigen Jahren wieder von Mosso[1]) und Lagrange der Kampf gegen den Barren geführt worden. Damals sprachen sich die verschiedensten Gelehrten warm für dieses Gerät aus; so sagte du Bois-Reymond,[2]) wenn er noch nicht bestände, müfste man den Barren erfinden — und auch jetzt hat er eifrige Verteidiger (Grützner, Angerstein[3])) gefunden. Ganz unberechtigt ist der Vorwurf sicherlich nicht, dafs der Mensch von Natur auf den Beinen und nicht auf den Armen gehe und es daher Unsinn sei, das Körpergewicht von den letzteren tragen zu lassen. Aber nur, wo die Übungen am Reck, Barren und den dazu gehörigen Schaukelringen ganz einseitig betrieben werden, könnten sie jene Karrikaturen mit kolossalen Armen und dürren Beinchen hervorbringen, welche die Gegner des Barrens spottend als die Normalfigur des deutschen Turners gezeichnet haben. Es wurde deshalb schon vorher die Notwendigkeit einer kräftigenden Geh- und Laufschulung betont. Andererseits darf man nicht vergessen, dafs die Beinmuskeln auch ohne systematische Übung reichlich gebraucht werden, ferner, dafs bei den meisten Übungen, bei denen zunächst nur die Armmuskulatur beteiligt erscheint, die des übrigen Körpers mäfsigend, regulierend oder unterstützend mitwirkt. Beim einfachen Klimmziehen, bei dem allerdings der Biceps im wesentlichen das Körpergewicht hebt, fixieren die vom Stamm zum Oberarm ziehenden Muskeln den letzteren, die langen Rückenmuskeln die Wirbelsäule; durch Kontraktion der Hüftbeuger und Kniestrecker werden die Beine vorgebracht und so ermöglicht, dafs der Schwerpunkt unter der Reckstange bleibt. In ähnlicher Weise liefse sich von den meisten Übungen zeigen, dafs stets mehr Muskeln beteiligt sind, als man beim flüchtigen Zusehen glauben möchte. Nicht unwichtig ist die mit allen Übungen im Stütz verbundene Inanspruchnahme und Übung der accessorischen Atemmuskeln, die hier dazu dienen, die Arme am inspiratorisch festgestellten Thorax zu fixieren.

Nur bei allzu langer Dauer führt der Stütz zu Schädigungen. Infolge des hohen im Thorax herrschenden Druckes kommt es zu einer venösen Stauung, welche sich in der cyanotischen Färbung des Gesichts ausspricht, und zu einer mangelhaften arteriellen Blutversorgung des Herzens. Besonders ausgesprochen macht sich dieser Vorgang der Pressung — wie ihn F. A. Schmidt nennt — beim Gewichtstemmen geltend, das deshalb vom gesundheitlichen Standpunkt nicht zu empfehlen ist. Gefährlich sind auch Übungen mit starker Pressung für Bruchleidende. Im übrigen aber können solche, wenn sie ein gut sitzendes Band tragen, ohne Gefahr am Turnunterricht teilnehmen.

1) L. c.
2) „Über die Übung“, Berlin 1881.
3) Deutsche Turnzeitung 1895.

Neben den besprochenen, namentlich der Übung der oberen Rumpfhälfte dienenden Geräten, hat das deutsche Turnen auch eine genügende Anzahl für die unteren Extremitäten; und wenn dieselben nicht ausreichend zur Geltung kommen, so ist dies ein Fehler des Lehrers, nicht der Methode. Es sind hier namentlich die dem gemischten, d. h. mit Hilfe von Händen und Füfsen ausgeführten Sprunge dienenden Geräte Bock und Pferd zu nennen.

Ein Nachteil der Gerätübungen gegenüber den vorher besprochenen, der sich nur schwer vermeiden läfst, ist, dafs stets nur wenige Schüler beschäftigt sind, während der gröfsere Teil müfsig herumsteht. Für das häusliche Turnen eignen sich am besten, weil sie nur wenig Platz einnehmen, Reckstange und Schaukelringe.

Verletzungen beim Gerätturnen sind sehr selten; von typischen kann man gar nicht reden, und die meisten lassen sich durch geeignete Hilfsstellung und Anwendung von Matratzen vermeiden.

Überblicken wir das Gesagte, so finden wir, dafs die erste Stelle in einem rationellen Turnunterricht Geh- und Laufübungen einnehmen müssen, weil sie eine Kräftigung des gesamten Organismus herbeiführen und zu jeder Jahreszeit im Freien ausgeführt werden können. Die Gerät- und Freiübungen am Ort beanspruchen Herz und Lunge nur wenig, bedingen aber eine vorzügliche Kräftigung der Muskeln, besonders auch der Hilfsmuskeln der Atmung und Schulung der Koordination. Ein grofser Nachteil der Gerätübungen ist, dafs sie aus übel angebrachter Bequemlichkeit meist im Turnsaal mit seiner staubigen Luft stattfinden. Die Ordnungsübungen sollten auf ein Minimum beschränkt werden.

II. Turnspiele.

An Stelle des deutschen Turnens möchten seine Gegner die Turnspiele nach Art der englischen gesetzt sehen. Dafs dieselben eine willkommene Ergänzung des Turnens bilden, erkennen auch die Anhänger des letzteren an.[1]) Wir können im wesentlichen zwei Arten unterscheiden: Laufspiele und Ballspiele. Zu ersteren gehören eine grofse Anzahl Spiele für kleinere Kinder, wie schwarzer Mann, Nachlaufen, ferner der bei älteren sehr beliebte Barlauf; zu letzteren Schleuderball, Schlagball, Cricket, Lawn-Tennis, Fufsball. Die Wirkung des Laufens auf den Organismus wurde schon besprochen. Es gesellt sich noch dazu die Übung der Geschicklichkeit: bei den Laufspielen das Ausweichen und Haschen, bei den Ballspielen das Zurückschlagen, Forttreiben, einander Zuwerfen des Balles, das zugleich eine gute Übung für die Muskulatur der oberen Extremitäten darstellt. Während bei den meisten Ballspielen nur der rechte Arm benutzt wird, ist es ein Vorzug des Fufsballs mit Aufnehmen, dafs er beide Arme heranzieht. Eine ganz hervorragende Geschicklichkeitsübung bildet das Lawn-Tennis.

Vor den auf Kommando ausgeführten Laufübungen haben die Spiele den grofsen Vorzug, dafs die Anforderungen der Individualität ohne weiteres angepafst werden können. Doch führt auch hier der Ehrgeiz zu Überanstrengung.

---

1) Siehe Litteratur in „Jahrbuch für Volks- und Jugendspiele von E. v. Schenkendorff und F. A. Schmidt", Bd. 1—9. Ferner Notthaft, Untersuchungen über Turnen und Bewegungsspiele. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentliche Gesundheitspflege Bd. 30, Heft 3.

Sehr dringend wird diese Gefahr, wo, wie in England oder, noch ausgesprochener, in Amerika, zwischen den Schulen öffentliche Wettkämpfe, namentlich im Fufsball, stattfinden, bei denen durch hohe Wetten und Zeitungsberichte der Ehrgeiz im höchsten Mafse gestachelt wird. Dazu kommt, dafs der Unterricht unter dem langdauernden intensiven Training notwendig leidet.

Nur bei derartigen Ausartungen des Spieles kommt es auch zu den häufigen Verletzungen, wie sie namentlich dem Fufsballe zur Last gelegt werden. Im „Lancet" bilden die Footballcasualties[1]) in Form von Frakturen der verschiedensten Extremitätenknochen, aber auch der Hirnbasis und Wirbelsäule eine ständige Rubrik. In Deutschland, wo im allgemeinen ruhiger gespielt wird, sind sie viel seltener. Immerhin ist Fufsball als ein etwas gefährliches Spiel zu betrachten. Andererseits hat es den grofsen Vorzug, dafs es wegen der aufserordentlich starken Körperbewegung auch für die kalte Jahreszeit geeignet ist.

Es dürfte heute wohl nicht mehr bestritten werden, dafs die Spiele, mäfsig betrieben, die beste Erholung von geistiger Ermüdung gewähren. Da sie als Geschicklichkeitsübung immerhin eine gewisse Anstrengung des Gehirns bedingen, so mufs die günstige Wirkung wesentlich auf der Erregung von Lustgefühlen und darauf beruhen, dafs die Anstrengung eine so ganz andersartige ist.

Von sehr günstigem Einflufs sind die Spiele auf die Entwicklung des Charakters. Hier gilt es, ohne Befehl sich dem Ganzen unterzuordnen, an seinem Platz zu thun, was der Augenblick erfordert, ohne sich vorzudrängen, willig den guten Spieler als Meister anzuerkennen und doch im entscheidenden Moment selbstständig zu handeln.

So bilden die Turnspiele nach allen Richtungen eine notwendige Ergänzung des deutschen Turnens; sie geben — was diesem häufig fehlt — reichliche Bewegung in freier Luft mit Anregung von Atmung und Kreislauf, Beteiligung aller in jedem Augenblick, Erziehung zu freiem, selbständigem Handeln. Sie machen aber das Turnen nicht entbehrlich; es fehlt ihnen die Erziehung zur guten Haltung, die gleichmäfsige Ausbildung aller Körpermuskeln, speziell auch der oberen Rumpfhälfte.

Da die dem Turnen auf den deutschen Schulen gewidmeten 2—3 Stunden wöchentlich keineswegs überreichlich sind, so geht es kaum an, hiervon noch Zeit für Spiele zu erübrigen. Es ist deshalb empfehlenswert, dafs die schulfreien Nachmittage dem Spiele gewidmet werden, wie das auch an manchen Schulen schon geschieht. Da eine richtige Erziehung nicht nur den Geist, sondern den ganzen Menschen, also auch seinen Körper, schulen soll, so wäre wohl am richtigsten, wenn der Vormittag dem Geist, der Nachmittag dem Körper gehörte. Dabei braucht noch keineswegs die geistige Erziehung zu leiden, wie dies in England stellenweise der Fall ist.

Die Turnspiele sind aber namentlich berufen, im Leben nach der Schulzeit für die Erhaltung und Weiterentwicklung des vorher Gewonnenen zu sorgen. Ist der Körper während der Entwicklung gleichmäfsig ausgebildet, so schadet ihm später die Einseitigkeit der körperlichen Thätigkeit nichts mehr, und jeder wird unter den Spielen eins finden, das ihm zusagt und ihn interessiert. So ist die Begründung von Vereinen zur Pflege der verschiedenen Arten des

1) Siehe z. B. 1896, 7. März, S. 670; 2. Mai, S. 1269 etc.

Spieles mit Freude zu begrüfsen, und Wettkämpfe unter denselben werden dazu dienen, das Interesse wachzuhalten, ohne den erwachsenen Organismus zu schädigen. Einen besonderen Vorteil der Turnspiele möchte ich darin sehen, dafs sie zu einem zwanglosen Verkehr der beiden Geschlechter führen, was am ehesten einer zu starken und zu frühzeitigen Erregung der Sinnlichkeit entgegenwirkt.

III. Sport.

Der Begriff des Sports ist ein aufserordentlich wechselnder. Während man in England darunter jede als Liebhaberei betriebene Übung versteht, denkt man dabei in Deutschland an das Erstreben von Maximalleistungen und die daraus sich ergebenden Wettkämpfe. In letzterem Sinne gehören dann alle eben besprochenen Leibesübungen hinzu, wenn sie eben „sportmäfsig“ betrieben werden. Wir wollen in diesem Kapitel speziell diejenigen Leibesübungen betrachten, die auf der Schule keine Pflege finden. Eine erste Gruppe derselben wird ohne Zuhilfenahme von Geräten ausgeführt. Dazu gehört aufser Gehen und Laufen, die schon beim Turnen in ihrer Wirkung besprochen wurden, das Bergsteigen und Schwimmen.

a. Bergsteigen.

Die Einwirkungen, die bei ersterem die Höhenluft veranlafst, finden im zweiten Kapitel dieses Werkes ihre Besprechung. Hier ist sein Einflufs als Körperbewegung zu betrachten. Derselbe ist, solange die Steigung gering und der Weg gut ist, im wesentlichen der gleiche, wie beim Marschieren in der Ebene. Ein besonderer Vorzug vor vielen anderen Sports ist seine genaue Dosierbarkeit, die auch Oertel dazu geführt hat, das Bergsteigen zur systematischen, allmählichen Kräftigung schwacher Herzen zu benutzen.

Wenn wir annehmen, dafs ein ausgewachsener Mensch von 75 kg Gewicht ohne allzu grofse Anstrengung 300000 mkg täglich leisten kann, so könnte er bei einer durchschnittlichen Steigung von 10 % eine Höhe von etwa 2200 m ersteigen. Die Erhebung des Körpergewichts würde 2200 . 75 = 165000, die Zurücklegung des Weges von 22 km = 132000 mkg erfordern, in Summa also 297000 mkg. Bei einer Steigung von 20 % könnten 3000 m mit einem Kraftaufwand von 315000 mkg erstiegen werden.

Die Dosierbarkeit des Bergsteigens hört auf, und ganz neue Einflüsse kommen zur Wirkung, wenn die Beschaffenheit des Weges zum Klettern zwingt. In das monotone Ansteigen kommt dadurch eine anregende Abwechslung; zur Übung der unteren Extremitäten gesellt sich die der oberen. Bei sehr schwierigen Partien können die Anforderungen an das Nervensystem infolge der notwendigen, gespannten Aufmerksamkeit und der ungewohnten Muskelkoordination derartig werden, dafs seine Kraft versagt, was dann häufig die Ursache von Unfällen wird.

Das Bergabsteigen erfordert auf mäfsig geneigter Bahn, etwa bis zu 10 %, weniger Arbeit als dieselbe Weglänge in der Ebene.[1]) Mit wachsender Neigung wächst der Kraftverbrauch, infolge der Notwendigkeit, den Körper zu bremsen, erheblich über diesen Wert. Mehr als bei anderen Marschformen

1) Siehe Zuntz und Hagemann, Der Stoffwechsel des Pferdes, S. 323.

estimmt Übung und Geschicklichkeit beim Bergabgehen den Kraftverbrauch. Kaum je wird derselbe so hoch, dafs Herz und Atmung bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit beansprucht werden.

b. Schwimmen.

Unter allen Leibesübungen nimmt das Schwimmen eine ganz eigenartige Stellung ein, die das Rudern in manchen Punkten teilt. Es beansprucht alle Extremitätenmuskeln in gleich ausgiebiger Weise. Der Kraftverbrauch — eine Bestimmung desselben liegt nicht vor — ist jedenfalls ein sehr wechselnder. Während schnellstes Schwimmen oder, was dasselbe bedeutet, Schwimmen gegen starken Strom, wie der Wettlauf oder das Wettrudern, in wenigen Sekunden zur äufsersten Erschöpfung von Herz und Lunge führt, kann man in ruhigem Tempo eine Stunde und länger schwimmen, und meist ist es dann die Abkühlung der Haut, nicht die Erschöpfung der Kräfte, die den Schwimmer zwingt, das Wasser zu verlassen. Bis zu einer derartigen Abkühlung sollte man es aber nie kommen lassen. Die Zeit, die man ohne Schädigung im Wasser verweilen darf, hängt natürlich von der Temperatur desselben ab.

Es gesellt sich beim Schwimmen zu der Wirkung der Körperbewegung noch die des kalten Wassers auf die Zirkulation und die Abhärtung der Haut, deren Bedeutung als Vorbeugungsmittel gegen Erkältungskrankheiten allgemein anerkannt wird. Eine Überhitzung, wie sie im Hochsommer bei allen anderen Leibesübungen vorkommen kann, ist beim Schwimmen ausgeschlossen. Sehr vorteilhaft ist auch die völlige Staubfreiheit der mit der vertieften Atmung eingeführten Luft. Dagegen können durch Verschlucken oder durch Kontakt mit der Nasen- und Konjunktivalschleimhaut Schädlichkeiten bakterieller oder chemischer Natur zur Wirkung kommen. Man mufs also in dieser Beziehung Vorsicht walten lassen.

Eine direkte Kontraindikation für das Schwimmen bilden alle Störungen im Zirkulationssystem, namentlich Arteriosklerose. Die aufserordentlichen Druckschwankungen, die infolge der plötzlichen Abkühlung der gesamten Hautoberfläche eintreten, können für derartige Patienten verhängnisvoll werden. Für Gesunde aber ist das Schwimmen eine Übung, die in der heifsen Jahreszeit durch keine andere ersetzt werden kann.

c. Radfahren.

Entsprechend der aufserordentlichen Verbreitung, die der Radfahrsport in den letzten Jahren gewonnen hat, ist auch das Interesse, das ihm von ärztlicher Seite entgegengebracht wird, ein noch gröfseres, als bei allen anderen Sports. Wir sind durch eine grofse Litteratur nicht nur über die durch das Radfahren verursachten Schädigungen, wie über seinen speziellen Nutzen unterrichtet; auch die Physiologie desselben ist zu einem mehrfach bearbeiteten Kapitel geworden. Einzelne Vorteile und Schattenseiten ergiebt ohne weiteres die einfache Überlegung.

Das Radfahren setzt den gröfsten Teil der Körpermuskeln in Bewegung. Die hieraus entspringenden Vorzüge und Nachteile sind schon in dem Abschnitt über Physiologie eingehend besprochen worden. Seine Ausübung findet

im Freien statt; zu dem günstigen Einflufs der bewegten Luft gesellt sich also noch der für Körper und Geist gleich vorteilhafte des Sonnenlichts. Die durch die Fortbewegung bedingten wechselnden Eindrücke lassen Langeweile nicht aufkommen. Der geringe Preis des Fahrrades ermöglicht auch dem Ärmeren die Körperbewegung in freier Luft.

Ein nicht zu unterschätzender Nachteil ist jedoch, dafs der Radfahrer sich meist auf der staubigen Chaussee bewegt. Die aufserordentlich vertiefte Atmung kann dabei leicht reizende oder selbst infektiöse Stoffe bis tief in die feinsten Bronchien bringen.

Namentlich von französischer Seite sind mehrfach Bestimmungen des Kraftverbrauchs beim Radfahren gemacht worden, die gut miteinander übereinstimmen und im Vergleich zum Gehen sehr niedrige Werte ergeben.[1]) Wichtiger für den Praktiker ist der Versuch, den gesamten Stoffverbrauch des Fahrers durch Messung des eingeatmeten Sauerstoffs und der ausgeatmeten Kohlensäure festzustellen, wie er vom Verfasser gemacht wurde.[2]) Die aus diesen Zahlen ableitbaren Werte für den mechanischen Arbeitsaufwand ergeben bedeutend höhere Zahlen, als die von den französischen Forschern festgestellten. Wie dieser Unterschied zu erklären ist, mufs durch weitere Versuche aufgeklärt werden. Immerhin glaube ich, dafs die Fehlerquellen bei meinen Versuchen gering genug sind, um die gefundenen Zahlen als Grundlage für eine Dosierung des Radfahrens benutzen zu können. Erleichtert wird sie dadurch, dafs in der gleichen Weise und an derselben Person auch Gehversuche angestellt wurden, so dafs der Stoffverbrauch für diese beiden Thätigkeiten direkt verglichen werden kann. Die wichtigsten der gefundenen Werte sind folgende:

Die Bezeichnung der verschiedenen Tempi erfolgt nach der Zahl der in einer Stunde zurückgelegten Kilometer:

Bei 9 km Tempo	15 km Tempo	21 km Tempo	
20 Kal.	21 Kal.	26 Kal.	für 1 km Radfahrt.
Bei 3,6 km Tempo	6 km Tempo	8,6 km Tempo	
40 Kal.	47 Kal.	79 Kal.	für 1 km Gehen.

Berechnen wir aus obigen Zahlen den Verbrauch für eine Stunde, so ergiebt sich:

	Tempo I	Tempo II	Tempo III
Radfahren	180 Kal.	314 Kal.	552 Kal.
Gehen	145 Kal.	283 Kal.	675 Kal.

Daraus läfst sich weiter berechnen, dafs ein Marsch von:

3,5 km	4,0 km	4,5 km	5,0 km	5,5 km	6,0 km	in einer Stunde,
6,9 km	8,0 km	9,2 km	10,6 km	11,9 km	13,6 km	Radfahren

entspricht.

Diese Zahlen erklären manche von Ärzten niedergelegte Beobachtungen und drängen uns einige wichtige Schlüsse auf. Die für den Stoffverbrauch beim Radfahren gefundenen Werte sind entschieden höher, als man nach dem subjektiven Ermüdungsgefühl annehmen sollte. — Die grofsen Gewichtsverluste,

1) Bourlet, Nouveau traité des bicycles et bicyclettes. — Bouny, Comptes rendus 1896, S. 1395. — Schrwald, Der Kraftverbrauch beim Radfahren. Archiv für Hygiene Bd. 32, Heft 4.

2) Über den Gaswechsel und Energieumsatz des Radfahrers, Berlin 1899.

e bei Rennfahrern nach langer Fahrt beobachtet wurden, häufig 5—6 Kilo,[1]) nd wohl auf Wasserverlust des Körpers zurückzuführen. — Die gewaltige nregung des Stoffwechsels kennzeichnet sich auch in einer Erhöhung des iweifszerfalls, gemessen an der Ausscheidung des gesamten N und des Harnoffs. Das geringe Ermüdungsgefühl erklärt ferner, dafs das Radfahren leicht ı Schädigungen des Herzens führen kann, worüber eine grofse Zahl von Beachtungen vorliegt. Um so bedenklicher erscheint die Verwendung von litteln, welche über das Ermüdungsgefühl hinwegtäuschen, wie z. B. Koka. erschel[2]) unterscheidet in Bezug auf die durch das Radfahren verursachten erzstörungen eine allmählich entstehende Hypertrophie, die meist erst Behwerden macht, wenn der Betreffende das Radfahren aufgiebt; ferner eine kute Dilatation, die bis zum Herzstillstand führen kann, Klappenfehler, und ıdlich, als ein häufiges Vorkommnis eine Art Herzneurose, ein „irritable heart". on allen diesen Erkrankungen hat Herschel mehrfache Fälle gesehen, und hnliches berichten eine grofse Zahl deutscher, französischer und englischer utoren.

Aus dem Gesagten folgt ohne weiteres, dafs Herzkranke und ältere eute mit irgendwie ausgesprochener Arteriosklerose nicht radfahren dürfen. as Radfahren unter ärztlicher Aufsicht als bahnende Übungstherapie und Viderstandsgymnastik, die Cyklotherapie, wird weiter unten im Zusammenange besprochen. Der Gesunde mufs sorgfältig auf sich achten, um die eichen beginnender Herzermüdung nicht zu übersehen. Das Durchschnittsempo von 15 km sollte auf längere Zeit nicht überschritten werden, um so veniger, als die angegebenen Zahlen auf glatter Bahn und bei Windstille geonnen wurden. Schlechtes Pflaster vermehrt die Arbeit beträchtlich, soweit ıan nach subjektivem Ermüdungsgefühl urteilen kann. Von erheblichem Einlufs ist ferner — wie jeder Radfahrer weifs, der einmal mit Gegenwind gekämpft hat — der Luftwiderstand, weil er mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst. Er bedingt im wesentlichen den höheren Verbrauch für die Wegeinheit bei dem schnelleren Tempo. Eine ungefähre Berechnung aus meinen Versuchen läfst annehmen, dafs bei einem Gegenwind von 4 m Geschwindigkeit der Verbrauch um ca. 15 % steigt. Andererseits sinkt er unter den Wert bei Windstille, wenn der Wind in der Fahrtrichtung weht.

Die gröfsten Gefahren für das Herz bringen Steigungen mit sich, wenn sie in unvernünftig schnellem Tempo genommen werden. Es kann hier die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit zu einer ganz aufserordentlichen Höhe anwachsen. Steigt z. B. eine Strecke um 3 %₀, d. h. 30 m auf 1 km, so braucht der Fahrer zur Hebung des Gewichts seines Körpers und der Maschine (zusammen etwa 90 kg) $30 . 90 = 2700$ mkg. Zur Zurücklegung der horizontalen Strecke braucht er nach meiner Berechnung bei einem Tempo von 15 km 2960 mkg. Die Anstrengung ist also durch die geringe Steigung verdoppelt, und der Fahrer mufs seine Geschwindigkeit auf die Hälfte reduzieren, um in der Zeiteinheit die gleiche Arbeit zu leisten, wie bei einer Fahrt in der Ebene.

Die Gefahr der Überanstrengung des Herzens infolge zu grofser, in der Zeiteinheit geleisteter Arbeit wird um so erheblicher, je höher die benutzte

1) Bianchi et Regnault, Comptes rendus Bd. 127, S. 387.
2) On cycling as a cause of heart disease. Lancet 1895, I, S. 540—542.

Übersetzung ist; denn um so kleiner wird die Zahl der Umdrehungen, d. h. der Muskelkontraktionen, auf die sich die gesamte Arbeit einer Fahrt verteilt. Namentlich in gebirgigen Gegenden und bei Kindern sollte man keine höhere Übersetzung als 58 Zoll wählen.

Das geringe Ermüdungsgefühl giebt dem Radfahren andererseits eine Stellung vor allen anderen Leibesübungen. Es ermöglicht, dafs solche Patienten, denen wir auf keine andere Weise genügende körperliche Bewegung verschaffen können, weil sie jedes Anstrengungsgefühl scheuen, diese in ausreichendem Mafse erhalten. So erklären sich wohl die vorzüglichen Resultate des Radfahrens in Fällen von leichter Neurasthenie und allgemeiner nervöser Schwäche, wo sich zu der Wirkung der Körperbewegung noch die der freudigen Erregung über die wachsende Leistungsfähigkeit gesellt. Auch bei denjenigen leichten Formen der Chlorose junger Mädchen, bei denen Muskelbewegung angebracht ist, äufsert es die günstigsten Wirkungen.

Der hohe Stoffverbrauch erklärt auch die günstige Wirkung des Radfahrens bei Fettsüchtigen, während bei normalen Menschen mäfsiges Radfahren keine Gewichtsveränderung herbeiführt, da der Mehrverbrauch durch die Anregung des Appetits ausgeglichen wird; bei Fettleibigen bringt es meist eine allmähliche, ohne jede Störung sich vollziehende Einschmelzung des überschüssigen Fettes zu stande. Ob die Anregung des Stoffwechsels auch die Ursache des günstigen Einflusses ist, den unser Sport auf die chronische Obstipation der Frauen hat, ob hier andere, später zu besprechende Gründe mitwirken, ist nicht klar. Die Wirkung ist aber eine überraschend günstige.

Um die aufserordentlich grofsen Mengen Sauerstoff, die der Radfahrer braucht, dem Körper zuzuführen, steigt natürlich die Menge der Inspirationsluft sehr stark, von 6—8 l in der Ruhe auf 25 l bei der mittleren Geschwindigkeit. Dabei betrug bei mir die durchschnittliche Atemfrequenz nur 10—12, die Atemtiefe also über 2 l. Kann man seine Patienten dazu erziehen, ähnlich tief zu atmen, so bildet das Radfahren eine ganz vorzügliche Atemgymnastik. Alle Teile der Lungen, auch die sonst wenig entfalteten Spitzen werden herangezogen, um diese grofsen Luftmengen einzusaugen. Die auf die Lenkstange gestützten Arme dienen den nach dem Thorax ziehenden Muskeln als fester Ansatz zur Erweiterung desselben, während bei allen anderen Sports diese Muskeln zur Bewegung der Arme benutzt werden.

Wir werden das Radfahren mit Vorteil anwenden bei Personen mit phthisischem Habitus und bei solchen mit pleuritischen Schwarten. Auch bei beginnender Phthise wird von günstigen Erfolgen berichtet; doch scheint mir die Anwendung hier sehr gewagt, einmal wegen der Gefahr einer Blutung oder Bacillendissemination bei der vertieften Atmung, andererseits weil das fast unvermeidliche Staubschlucken leicht zu verderblichen, katarrhalischen Reizungen führt. Rudern leistet hier viel bessere Dienste. Vorgeschrittenere Phthisen verbieten jedenfalls das Radfahren unbedingt. — Um die Staubinhalation möglichst zu beschränken, empfiehlt es sich, mit geschlossenem Munde zu fahren und nur durch die Nase zu atmen; oder, wenn dies nicht möglich ist, wenigstens durch die Nase ein- und durch den Mund auszuatmen. Kontraindiziert erscheint das Radfahren wegen der starken Vertiefung der Atmung bei Emphysem der Lungen.

Die günstigen Wirkungen des Radfahrens werden häufig völlig aufgehoben, ja sogar überkompensiert durch die schlechte, vornübergeneigte

Haltung der Fahrer. Es wird dadurch das Hinuntertreten des Zwerchfells, eine breite Entfaltung der Lungen verhindert und die Baucheingeweide komprimiert. Für den Rennfahrer ist diese Haltung notwendig; er verkleinert dadurch einerseits die dem Winde entgegenstehende Fläche, wodurch der bei den heutzutage erreichten kolossalen Geschwindigkeiten einen grofsen Teil der gesamten aufzuwendenden Energie erfordernde Luftwiderstand verringert wird und erleichtert andererseits die Atmung, die bei aufrechter Haltung gegen den entgegensausenden Luftstrom kaum möglich wäre. Letzterer Umstand kann bei starkem Gegenwind eventuell auch für den Tourenfahrer in Betracht kommen; doch genügt es dann, den Kopf nach vorn zu senken. Um die erwähnte schlechte Haltung zu vermeiden, mufs der senkrechte und horizontale Abstand von Sattel und Lenkstange derart sein, dafs bei aufrechtem Sitz die Hände unter leichter Biegung der Arme in den Ellbogen auf die Lenkstange gelegt werden können. Letztere mufs horizontal oder nach oben gebogen sein; solche mit nach unten gekrümmten Griffen sind gänzlich zu verwerfen. Die Höhe des Sattels über den Pedalen ist so zu wählen, dafs bei tiefster Stellung der Fufs leicht plantarflektiert, das Knie mäfsig gebeugt ist. In dieser Stellung ist auch der Kraftverbrauch am geringsten.

Von grofser ärztlicher Bedeutung ist ferner die Stellung des Sattels zur Horizontalen und seine Form. Dafs Fehler in dieser Beziehung zu schweren Schädigungen führen können, darüber liegen eine grofse Anzahl von Beobachtungen vor.[1]) Fälle von Urethrit. post. — Prostatitis — Epididymitis — konnten nur auf die traumatische Einwirkung des falsch konstruierten Sattels auf das Perinäum zurückgeführt werden. Dies ist namentlich der Fall bei Sätteln, die schmal nach vorn zulaufen, mit nach oben gerichteter Spitze. Der Fahrer rutscht unweigerlich auf diesen „Stiel" des Sattels, und das ganze Gewicht ruht auf dem Perinäum. Es sollten deshalb nur Sättel verwendet werden, bei denen das Körpergewicht auf den Tubera ischii ruht und ein Vorrutschen unmöglich ist, also solche nach Art der Christy- und Duplexsättel. Ob die anderen Sättel, wie von mancher Seite behauptet wurde, auch onanistischen Neigungen namentlich bei Frauen Vorschub leisten, ist sehr zweifelhaft, da die gleichzeitige körperliche Bewegung ein Gegenmittel gegen sexuelle Erregung bildet.

Auch manche anderen Gründe, die anfangs gegen das Radfahren der Frauen geltend gemacht wurden, haben sich als hinfällig erwiesen; wir Ärzte müssen froh sein, dafs das weibliche Geschlecht, dem es im allgemeinen noch viel mehr wie dem männlichen an Körperbewegung mangelt, die es mindestens ebenso nötig braucht, in diesem Sport ein Mittel zur ausreichenden Körperbewegung im Freien gefunden hat. Damit das Radfahren seine heilsame Wirkung entfaltet, ist eine vernünftige Kleidung allerdings Vorbedingung. Die vorzügliche Wirkung auf die Atmung geht gröfstenteils verloren, wenn ein Korsett getragen wird. Es mufs dann häufig und flach geatmet werden, um die notwendigen grofsen Luftmengen einzuführen. — Über die Frage, welche Einwirkungen das Radfahren auf gynäkologische Erkrankungen ausübt, liegt kein sehr reichhaltiges Material vor. Theoretisch betrachtet werden die Indikationen und Kontraindikationen wesentlich davon abhängen, wie sich unter

---

1) Siehe z. B. Roper, Lancet 1896, 16. Mai, S. 1341, und Townsend, New-York med. Journal 1896, 22. Febr.

seiner Einwirkung die Blutverteilung im kleinen Becken gestaltet. Sicherlich bedingt das grofse Blutbedürfnis der thätigen Muskelmassen in ausgedehnter Weise eine Abfuhr des venösen Blutes. Dadurch erklärt sich die günstige Wirkung, die es bei Menorrhagien, ferner bei allen auf Erschlaffungszuständen beruhenden Leiden, namentlich Descensus vaginae, Retroflexio uteri, Venter propendens hat. Damit hängt zum Teil wohl auch die günstige Wirkung bei der chronischen Obstipation zusammen, von der schon gesprochen wurde. Da Hernien in gewissem Sinne auch auf Erschlaffungszuständen beruhen, so ist es verständlich, warum Lucas Championnère das Radfahren als Heilmittel gegen Brüche empfiehlt und viele gute Erfolge gesehen haben will. Andere französische Ärzte haben keinen Einflufs weder nach der günstigen noch nach der ungünstigen Seite hin beobachtet. Jedenfalls liegt kein Grund vor, Bruchleidenden das Radfahren zu verbieten, da dabei eine besondere Verstärkung des Druckes in der Bauchhöhle nicht eintritt. Schwieriger als die venösen sind die arteriellen Zirkulationsverhältnisse zu beurteilen. Im allgemeinen kontrahieren sich bei starker Muskelarbeit die zu den Eingeweiden führenden Arterien, wodurch den Muskelarterien genügender Zuflufs gesichert wird. Die klinischen Erfahrungen scheinen aber für die Beckenorgane diese Voraussetzung nicht zu bestätigen. Denn für eine Förderung der arteriellen Blutversorgung spricht die günstige Wirkung des Radfahrens bei chronischen Prozessen, wie parametrischen Schwarten, perimetrisch fixierten Retroflexionen. Es scheint, als ob eine günstige Wirkung bei allen denjenigen Veränderungen zu erwarten ist, die wir heutzutage, nachdem die Indikationen der Massage stark eingeschränkt sind, dieser unterwerfen. Auch sie will ja, neben der mechanischen Dehnung von Verwachsungen durch Erzeugung eines arteriellen Blutaffluxes wirken. Ganz abgesehen davon, ob ein solcher stattfindet oder nicht, ist das Radfahren jedenfalls strikt kontraindiziert bei allen akut entzündlichen Erkrankungen des Genitalapparates. Hier müssen die Erschütterungen des ganzen Körpers sowohl wie die Zerrungen durch Kontraktion benachbarter Muskeln ungünstig wirken.

Fassen wir das Wichtigste kurz zusammen, so müssen wir sagen: Das Radfahren als eine im Freien stattfindende Übung ist ein vorzügliches Mittel zur Kräftigung des Organismus, speziell für Herz und Lunge. Bedingung für eine gute Wirkung ist: entsprechende Kleidung, guter Sattel, niedrige Übersetzung, richtige Haltung, mäfsiges Tempo, keine zu starke Steigung, Vermeidung heftigen Gegenwindes. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, so kann es zu schädigender Wirkung auf einzelne Organe oder zu allgemeiner Erschöpfung führen. Dafs Rennfahren im höchsten Mafse gesundheitsschädlich wirkt, braucht vor Medizinern nicht erst des längeren erörtert zu werden. Beweise dafür giebt es übrigens genug. Gerade bei Rennfahrern wurden die Folgen übergrofser Körperanstrengung, Herzerweiterung, Albuminurie häufig festgestellt. Von den bekannten Renngröfsen bleiben die meisten nur wenige Jahre auf der Höhe. Dann sind sie erschöpft; das überanstrengte Herz versagt. Sehr charakteristisch ist auch, dafs die Mehrzahl der berühmten Rennfahrer Frankreichs bei den Aushebungen zum Militär als untauglich befunden wurde, meist wegen Herzerkrankung.

Sahen wir im vorigen, dafs das frei, ohne Aufsicht des Arztes, aber unter Innehaltung der nötigen Kautelen betriebene Radfahren nicht nur ein

gliches Kräftigungsmittel für den gesunden Organismus ist, sondern auch herlei therapeutischen Indikationen entspricht, so ist es den Bemühungen frieds gelungen, durch seine Cyklotherapie, oder wie er sie jetzt nennt, gymnastik, den Kreis dieser Indikationen noch wesentlich zu erweitern. fried betrachtet dieselbe einmal als Ergänzung der Widerstandsgymnastik, als Hilfsmittel der kompensierenden und bahnenden Übungstherapie. Er zt bei seinen Kuren das Dreirad, einmal schon, um Unfälle zu vermeiden, allem aber, weil auf dem Zweirad zur Aufrechterhaltung der Balance ziemlich erhebliche Geschwindigkeit notwendig ist, während auf dem ad beliebig langsam gefahren und dasselbe auch ohne Mühe von dritten nen geschoben werden kann.

Seine Räder sind mit aufserordentlichem Raffinement gebaut (s. Fig. 65). breite, gut gepolsterte und gut federnde Sitz hat eine Rückenlehne, daler bisher an Bettlage oder Rollstuhl gewöhnte Patient völlig sicher fühlt. Durch hnallen an die Rückenmittels eines Leibriemens das Abrutschen vom Sitz sicherer verhindert wer- Ebenso können die Füfse en Pedalen mittels einer darauf befestigter Schlitt- ie fixiert werden. Die Kur- der Pedale kann länger kürzer gemacht werden, zwar von 2—18 cm, je lem mehr eine ausgiebige gung mit geringerem aufwand oder umgekehrt erer Kraftaufwand und gere Exkursion gewünscht (s. Fig. 66, S. 192). Durch Hebelsystem von Stangen, on den Pedalen zur Hinterhse ziehen, kann die Stellung der ersteren während einer Umdrehung so iert werden, dafs sie entweder dauernd horizontal stehen oder im Vereiner Kreisbewegung bis zu einem bestimmten Winkel abweichen.



Fig. 65.
Fahrrad nach Siegfried.

In Fällen, wo zunächst nur passive Bewegung wünschenswert erscheint, das Rad entweder geschoben werden oder es wird ein doppelsitziges Rad hlt, bei dem Achsen und Lenkstangen des Führersitzes mit denen des nten verkuppelt sind. Für Fälle, in denen eine Mitarbeit der Arme gecht wird, entweder zu ihrer Übung oder zur Entlastung der Beine, be- Siegfried ein vom Ingenieur Vonhausen in Wiesbaden erfundenes (s. Fig. 67, S. 192 u. Fig. 68, S. 193), bei dem die zum Niederdrücken der glichen Lenkstangenenden aufgewendete Kraft auf die Hinterradachse ragen wird.

Die Übungen finden auf einer glatt zementierten Bahn statt, die durch 1 9 m Höhe befindliches Dach vor Wind und Regen geschützt ist, ohne

dafs durch die nur 3 m hohe Umfriedigung der Zutritt der freien Luft gehindert wäre. Unter diesen Umständen ist die Gröfse der Arbeitsleistung von Zufälligkeiten der Boden- und Luftreibung unabhängig und nur bedingt durch die vom Arzte vorgenommenen Änderungen am Rade resp. das vorgeschriebene Tempo.



Fig. 66.
Pedale des Siegfriedschen Fahrrades.

Siegfried betont ausdrücklich, dafs seine Cyklogymnastik keine neue Therapie, sondern eine Ergänzung der Widerstandsgymnastik, sowie der kompensierenden und bahnenden Übungstherapie ist. Vor beiden hat sie aber voraus, dafs sie im Freien, d. h. in stets guter Luft ausgeübt wird und dafs sie mit Fortbewegung verknüpft ist. Letztere bedingt einmal den erfrischenden Einflufs der bewegten Luft, andererseits die belebende Freude über die wiedererlangte Fähigkeit, sich durch eigene Muskelkraft fortzubewegen. Vor den Widerstandsbewegungen mit Gymnasten hat Siegfrieds Methode, wie alle Widerstandsbewegungen an Apparaten, den Vorzug genauerer Dosierbarkeit.'



Fig. 67.
Fahrrad nach Vonhausen.

Die Indikationen für die Anwendung der Cyklogymnastik bilden nach dem eben Gesagten einmal alle Erkrankungen des Herzens, bei denen Widerstandsbewegungen am Platze sind, vor allem die Myokarditis. Unter dauernder Kontrolle der Wirkung der Cyklistik auf Herz und Atmung, die während der Übungen langsamer und voller resp. tiefer werden mufs, wird ganz allmählich vom passiven Geschobenwerden zu immer stärkerer aktiver Bewegung übergegangen. Namentlich in Verbindung mit einer Nauheimer Badekur sah Siegfried sehr günstige Erfolge. Dauernde ärztliche Beaufsichtigung ist aber bei diesen Fällen strengstens geboten. Denn jede Überanstrengung rächt sich schwer.

Als schonende Dehnung, zugleich kräftigend auf die der Inaktivitätsatrophie verfallenen Muskeln wirkt die Cyklistik bei Ankylosen in den verschiedenen Gelenken der oberen und unteren Extremität nach Gelenkrheumatis-

Gicht oder zentralen mit Kontrakturen einhergehenden Erkrankungen. [M]öglichkeit, durch Verstellung der Höhe des Sitzes und der Lenkstange, [L]änge der Kurbeln, der Pedalneigung, durch Mitbeteiligung der Arme die [...] der Exkursionen und die Anforderung an die Arbeitsleistung der [...]nen Glieder und Muskeln zu variieren, ist die denkbar gröfste und so [...]t sich, dafs bei genügender Geduld von seiten des Patienten und des [...] schöne Resultate erzielt werden. Patienten, die dauernd an den Roll-[stuhl] gefesselt waren, konnten nach mehrmonatlicher Kur mit Hilfe eines [...]s umhergehen.

Im Sinne der bahnenden Übungstherapie benutzt Siegfried die Cyklo-[gymna]stik bei Parese und Lähmung nach peripheren (Neuritis und Polyneuritis) [und z]entralen (Myelitis) Prozessen. Auch hier gelang es, günstige Erfolge [zu er]zielen durch die stetige [Wiede]rholung der gleichen Be-[wegun]gsphase. Bei einer Fahrt [...] km per Stunde und einer [Übers]tung des Rades von 5 m [...]200 Tritte oder 2400 Bein-[beweg]ungen notwendig. Eine [...] Zahl gleichartiger Be-[wegun]gen mufs bahnend auf [die ge]schwächte Nervenleitung [...]n, aber sie läfst sich mit [keiner] anderen Art der Gym-[nastik] erreichen, schon weil [die La]ngweile eine zu grofse [...], während diese bei dem [...]rtbewegung verbundenen [...]hren wegfällt.



Fig. 68.
Fahrrad nach Vonhausen.

[S]ehr erfreulich sind end-[lich d]ie Resultate der Cyklistik [bei at]aktischen, namentlich Ta-[bikern]. Durch Fixieren des [Rump]fes und der Füfse an Sitz [und P]edalen wird zunächst die Bewegung ermöglicht. Nach einiger Zeit [werde]n die Füfse frei gelassen und müssen nun der Kreisbewegung der Pedale [folgen], eine Übung, die auch der Gehfähigkeit zu gute kommt. Nach ver-[hältni]smäfsig kurzer Zeit ist man meist so weit, selbst schwer Ataktische zu [dem] Gebrauch des Rades auch aufserhalb der Übungsbahn übergehen zu [lassen]. Von welch eminenter Bedeutung ein derartiger Erfolg auch für die [...] sehr gedrückte Stimmung dieser Unglücklichen ist, braucht nicht be-[sonder]s betont zu werden. Gewifs aber hat Siegfried darin recht, dafs Erfolge [di]eser Therapie nur erzielt werden, wenn der Arzt seine Patienten dauernd [überw]acht und jedem Fall gegenüber streng individualisiert.

[W]enn auch Siegfried durchaus berechtigter Weise dagegen ankämpft, [die Gy]mnastik auf einem Zimmerrad seiner Cyklogymnastik gleichzustellen, da [so]wohl die Ausübung in freier Luft als auch die Fortbewegung, also zwei [wichti]ge Faktoren fehlen, so wird doch in Fällen, wo erstere nicht durch-[führba]r ist, ein geschickt konstruiertes Zimmerrad als Hilfsmittel der Wider-

stands- und Übungstherapie von Nutzen sein können. Figur 69 zeigt ein von P. Jacob angegebenes Modell. Die Rückenlehne ermöglicht ein bequemes Sitzen. Bei Ataktischen kann der Fuſs mittels der auf die Pedale zu schnallenden Sandale fixiert werden. Soll die Bewegung passiv geschehen, so wird das Rad durch die hinter dem Sitz befindliche Kurbel gedreht. Die Gröſse der Arbeit ist regulierbar durch Anziehen der an das Rad angreifenden Bremse. Es geschieht dies durch Drehen einer unter der Lenkstange befindlichen, vom Sitz aus für den Kranken bequem erreichbaren Scheibe. Unterhalb derselben



Fig. 69.
Zimmerrad nach Dr. Paul Jacob.

befindet sich ein Kilometerzähler, an welchem der Kranke ablesen kann, welcher durchfahrenen Strecke die von ihm ausgeführten Umdrehungen entsprechen, ein psychisch wichtiges Moment.

Welche Arbeit thatsächlich geleistet wird, läſst sich allerdings nicht bestimmen. Eine ungefähre empirische Aichung des Apparates lieſse sich in der Weise vornehmen, daſs bei verschiedenem Anziehen der Bremse bestimmt würde, welche Belastung der Pedale notwendig ist, um sie in Bewegung zu versetzen.

d. Rudern.

Mit dem Schwimmen besitzt das Rudern den unschätzbaren Vorteil, daſs seine Ausübung auf dem Wasser stattfindet. Wir besprachen schon die hierdurch bedingten Vorteile namentlich für die Atmung und die Abhärtung der

aut. Auch die Gefahr der Überhitzung ist beim Rudern geringer, als bei nderen Körperübungen in der heifsesten Jahreszeit. Denn die Luft über röfseren Wasserflächen ist immer kühler als auf dem Lande; und eine ver-nunftgemäfse leichte Kleidung wird gerade beim Rudern nicht anstöfsig ge-unden. — Die erwähnten günstigen Bedingungen für die Atmung sind um so edeutungsvoller, als dieser Sport auch in anderer Beziehung für sie sehr orteilhaft ist. Das Rudern ist zwar eine Körperübung, bei der sämtliche luskeln beteiligt werden, doch ist dies in erster Linie der Fall für die rme und die vom Thorax zu denselben ziehenden Muskeln. Es werden also ie Hilfsmuskeln der Atmung in hervorragendem Mafse geübt und gekräftigt. Der Wert des Ruderns als Atemgymnastik wird dadurch gesteigert, dafs durch das bei jedem Ruderschlag stattfindende Vor- und Rückwärtsbeugen des Rumpfes die In- und Exspiration erleichtert wird. Es mufs aber darauf geachtet werden, dafs auf jeden Schlag ein Atemzug kommt, auf die Minute bei dem üblichen Tempo also 26—30. Diese Umstände weisen dem Rudern vor allen Körperbewegungen, soweit sie der Pflege der Atmung und der Kräftigung der Lunge dienen sollen, die erste Stelle an; und namentlich kann es bei Disposition zu Phthise und oft noch in deren Anfangsstadien durch die Kombination der Wirkung der Atemgymnastik mit allgemeiner Körperkräftigung und Abhärtung der Haut, wie sie sonst nur die Hydrotherapie leistet, eine grofse Rolle spielen.

Das abwechselnde Vor- und Rückwärtsneigen des Oberkörpers, das zur Verlängerung des Schlages stattfindet, bedingt eine Kräftigung der sonst bei Körperübungen meist wenig beteiligten Rücken- und Bauchmuskulatur, wie lenn überhaupt ein Vorzug des Ruderns darin liegt, dafs es vor allem eine Übung für die im übrigen recht stiefmütterlich behandelte obere Körperhälfte st. Doch sind bei weit ausholendem Schlag auch die Beine beteiligt. Indem ie am Stemmbrett ihre Stütze finden, verschieben sie durch Beugung und Streckung den Körper auf dem Sitzbrett und verlängern damit den Schlag. n den Rennbooten mit ihren Rollsitzen und der Fixierung der Füfse an das Stemmbrett mittels Schnallen wird der gröfste Teil der Arbeitsleistung den Beinen übertragen, damit zwar die Erzielung gröfserer Leistung ermöglicht, andererseits aber der erwähnte Vorteil hinsichtlich der Übung des Oberkörpers tark beeinträchtigt.

Über die Gröfse des Kraftverbrauchs beim Rudern liegen keine genauen Messungen vor. Untersuchungen von Kolb[1]) zeigen, dafs beim Wettrudern ie Menge der ausgeatmeten Kohlensäure auf das Zwanzigfache des Ruhe-wertes steigt. Dafs derartige Steigerungen mit ihren Anforderungen an das Herz leicht zu Schädigungen desselben führen können, wurde schon im Kapitel über Physiologie gezeigt. Überhaupt wurde ja schon mehrfach darauf hinge-wiesen, dafs die Erreichung von Höchstleistungen in allen Arten von sport-lichen Wettkämpfen nur bei absolut intaktem Organismus unternommen werden darf, und dafs selbst dann die unleugbaren Vorteile, namentlich die durch nichts zu übertreffende Willensschulung, häufig durch die Nachteile überwogen werden. Deshalb sollte auch ärztlicherseits gegen das öffentliche Schülerwett-rudern Einspruch erhoben werden. Wenn zur Anregung der Freude an den Körperübungen auf den Turnplätzen oder, wo eine Pflege des Ruderns möglich

1) Physiologie maximaler Muskelleistungen, speziell des modernen Sports.

ist, zwischen den Bootsmannschaften verschiedener Klassen interne Wettkämpfe stattfinden, so ist dies sicher erfreulich. Hier wird nie der Ehrgeiz ein derartiger sein, dafs bis zur äufsersten Erschöpfung gekämpft wird, während dies unzweifelhaft der Fall ist bei Kämpfen, die vor das Publikum und in die Tagesblätter kommen. — Werden aber Übertreibungen vermieden, so ist das Rudern als vorzügliche, vielleicht die beste aller körperlichen Übungen anzusehen und sollte daher, wo die natürlichen Verhältnisse es gestatten, von den Ärzten möglichst gefördert werden.

e. Schlittschuhlaufen.

An die Stelle des Ruderns tritt im Winter das mit ihm viele Vorzüge teilende Schlittschuhlaufen. Es sollte um so mehr gepflegt werden, als in dieser Jahreszeit, wo die Luft in den Häusern durch Heizung und Beleuchtung verschlechtert wird und die lange Dunkelheit die Menschen ans Haus fesselt, Körperübung in freier Luft doppelt notwendig ist. Der Kraftaufwand beim Schlittschuhlauf ist wahrscheinlich kein grofser; für gleiche Wegstrecken jedenfalls viel geringer als beim Gehen, da die einmal erteilte Geschwindigkeit, wie beim Radfahren, nur allmählich durch die geringe Reibung verbraucht wird. So kann ein geübter Läufer ohne grofse Anstrengung 90—100 km an einem Tage zurücklegen. Andererseits ist durch die Möglichkeit, das Tempo zu beschleunigen, die Wärmeproduktion stets grofs genug, um selbst bei sehr niedriger Temperatur gefahrbringende Abkühlung des Körpers zu verhindern, während natürlich die Möglichkeit einer Überhitzung ausgeschlossen ist. Erfrieren von Gliedmafsen kann durch entsprechenden Schutz vermieden werden. Das Kunstlaufen, wie es namentlich auf Eisbahnen gröfserer Städte getrieben wird, ist zwar, da es zur lokalen Muskelermüdung führt, für Herz und Atmung nicht in dem Mafse kräftigend, wie der Dauerlauf, bildet aber eine vorzügliche Geschicklichkeitsübung, eine Schulung der Koordination, wie sie in gleichem Mafse nur das Gerätturnen bietet.

f. Schneeschuhlaufen.

In engem Zusammenhang mit dem Schlittschuhlauf steht der Schneeschuhsport. Ursprünglich in den nördlichen Ländern heimisch, hat er in den letzten Jahren auch in Deutschland, namentlich in den gebirgigen Gegenden Eingang gefunden. In seiner Wirkung auf den Organismus steht er dem vorigen sehr nahe. Der Kraftverbrauch ist aber viel wechselnder. Während zum pfeilschnellen Bergabfliegen nur geringe Kraft um zu bremsen und im übrigen lediglich Balancierarbeit gehört, erfordert schon das Laufen auf der Ebene jedenfalls einen gröfseren Kraftverbrauch als das Schlittschuhlaufen, da die Reibung auf dem Schnee stets gröfser ist, als auf dem Eise. — Zu aufserordentlicher Erschöpfung kann aber das Bergauflaufen und die Fortbewegung in schwierigem Terrain führen. Entsprechend fand auch Henschen[1] nach Wettläufen bei einer grofsen Zahl von Teilnehmern Dilatation des Herzens und Albuminurie.

---

1) Skidlauf und Skidwettlauf, Jena 1899.

g. Reiten.

Das Reiten nimmt gegenüber den bisher besprochenen Sports insofern : Ausnahmestellung ein, als hier der Mensch sein Körpergewicht nicht ch eigene Muskelthätigkeit, sondern durch die Kräfte des Pferdes fortbe-:t. Der Kraftverbrauch beim Reiten ist entsprechend ein geringer, abge-ən von Fällen, in denen es gilt, ein unbändiges Pferd zu beherrschen. Zu ›r allgemeinen Ermüdung des Körpers, zu einer gröfseren Inanspruchnahme Herz und Lunge wird es beim Reiten nie kommen. Smith bestimmte ausgeatmete Kohlensäuremenge und fand sie vier- bis fünfmal so hoch als der Ruhe. Das Reiten bedingt eine lokale Ermüdung der wesentlich be-igten Muskeln, namentlich der Adduktoren des Oberschenkels. Die fort-hrende Erschütterung übt einen günstigen Einflufs auf die Verdauungs-itigkeit aus. Von guter Wirkung ist das Reiten unzweifelhaft bei Hypo-›ndern und Hysterischen, die sich fortwährend mit ihrer eigenen Person schäftigen. Die beständige Aufmerksamkeit auf das Pferd und das Terrain rd hier eine wohlthuende Ablenkung bedingen.

Das Kutschieren und das Automobilfahren, mit dem eine Körper-:wegung überhaupt nicht verbunden ist, gehört nicht zu den hier zu be-achtenden Sports.

C. Schwedische Heilgymnastik.[1])

Von

Dr. **Emil Zander**
in Stockholm.

Der Schöpfer der medizinischen Gymnastik unserer Zeit ist der Schwede P. H. Ling (1776—1839). Nach ihm wird seine gymnastische Methode, die jetzt überall als die in medizinischer Hinsicht zweckmäfsigste anerkannt wird, „die schwedische" genannt. Die Prinzipien, auf deren Anwendung die grofse Bedeutung dieser Methode beruht, sind die Dosierung und die Lokalisierung der Bewegungen, und die wichtigste Methode hierfür ist die von Ling erfundene und für sein System charakteristische Bewegungsform: die Widerstandsbewegungen, auf die wir unten zurückkommen werden.

I. Die gymnastischen Heilpotenzen.

Die zu der schwedischen Heilgymnastik gehörenden Heilpotenzen können in zwei Hauptabteilungen eingeteilt werden.

a. Bewegungen.

Als gymnastische Bewegungen im eigentlichen Sinne werden solche Veränderungen in der Lage der Körperteile zu einander bezeichnet, welche unter normalen Verhältnissen durch die Muskeln dieser Körperteile zuwege gebracht werden können.

Diese Bewegungen werden ihrem physiologischen Charakter nach in zwei Hauptgruppen eingeteilt:

1. Aktive Bewegungen, d. h. solche, bei deren Ausführung die eigene Muskelkraft des Patienten in Anspruch genommen wird.
2. Passive Bewegungen, bei welchen die Gliedmafsen und Körperteile des Patienten ohne irgendwelches Zuthun seinerseits durch äufsere Einwirkung in Bewegung versetzt werden.

1) In diesem Aufsatze wird in Übereinstimmung mit dem Plane dieses Handbuches hauptsächlich die Technik des schwedischen gymnastischen Systems behandelt. Zu dieser Technik gehören einesteils die dieser und der sog. deutschen Methode gemeinsamen Elemente, die Freiübungen, anderenteils Elemente, welche Eigentümlichkeiten der schwedischen Methode sind, wie z. B. die Widerstandsbewegungen. Da die Freiübungen an anderer Stelle in diesem Handbuche behandelt werden, so sollen dieselben hier nur im Vorbeigehen erwähnt werden.
Abgesehen von dieser Begrenzung des Gegenstandes, haben wir noch weitere Beschränkungen machen müssen. Da nämlich der zur Verfügung stehende Raum eine eingehende Beschreibung der vielen verschiedenen Bewegungen nicht gestattet, und anderseits eine stark verkürzte Darstellung derselben keinen rechten Zweck hätte, so habe ich von diesem Teile des Gegenstandes, der speziellen Technik, gänzlich Abstand genommen, um so mehr, da mehrere gute und ausführliche Handbücher, in der manuellen sowohl wie in der mechanischen Methode vorhanden sind. Statt dessen glaubte ich eine Lücke ausfüllen zu sollen durch ausführlichere Darstellung einiger allgemeiner Prinzipien und Gesichtspunkte, welche zwar für die mit der schwedischen Methode Vertrauten nichts Neues sind, die aber bis jetzt in der Litteratur entweder gar nicht oder viel zu wenig beachtet worden sind.

b. Manipulationen.

Aufser den oben erwähnten Bewegungen im eigentlichen Sinne sind h von jeher zu der schwedischen Gymnastik eine Reihe von Manipulaıen (Erschütterungen, Hackungen, Walkungen etc.) gezählt worden, welche ar vom rein theoretischen Gesichtspunkte aus als eine Art Massage anzuen sind, die aber aus praktischen Gründen, auf welche wir unten näher gehen werden, mit der Gymnastik zusammengehören.

Von Ling und seinen Nachfolgern in der manuellen Methode werden als eine Unterabteilung der passiven Bewegungen bezeichnet. Dies ist och wenig angebracht. Wir lassen sie lieber nach G. Zander eine bendere Hauptgruppe bilden, nämlich:

3. Mechanische Einwirkungen oder gymnastische Massagemanipulationen.

1. Aktive Bewegungen.

Arbeitsarten des Muskels.

Ein arbeitender Muskel kann sich hinsichtlich seiner Länge und somit ch des äufseren Effektes seiner Arbeit auf drei verschiedene Arten verlten. Entweder verkürzt er sich, wodurch eine äufsere, in Kilogramm-Meter ht mefsbare Arbeit ausgeführt wird, oder er behält seine Länge unverert bei, wodurch nur eine statische Arbeit ausgeführt wird, oder auch wird verlängert, wobei der Effekt seiner Thätigkeit nur eine Hemmung Wirkung der äufseren Kraft ist, welcher er nachgiebt. Hier ein Beispiel diese drei Arten der Arbeit am Musc. deltoideus: 1. Hebung des Armes h aufsen bis zum Horizontalplan, 2. Ruhe in dieser Lage und 3. dann der langsame Senkung.

Da der Arbeitszustand des Muskels Kontraktion genannt wird, so dürften se drei verschiedenen Arbeitsarten am passendsten mit den Ausdrücken itive, statische und negative Kontraktion bezeichnet werden. Die vegungen, welche den zwei dynamischen Kontraktionen entsprechen, hat ı von altersher in der schwedischen Gymnastik getrennt, und sie haben verschiedenen Autoren eine Reihe mehr oder weniger passender Namen alten. So wurde die durch eine positive Kontraktion hervorgerufene Begung die konzentrische, die aktiv-passive, die aktiv-duplizierte, auch Verzungsbewegung genannt, während die der negativen Kontraktion entechende Bewegung die exzentrische, die passiv-aktive, die passiv-duplizierte r Verlängerungsbewegung genannt wurde. Das einfachste wäre wohl, die wegung nach der Kontraktion zu benennen, somit von einer positiven iven und einer negativen aktiven Bewegung zu sprechen.

Inwiefern nun diesen verschiedenen Arbeitsarten an und für sich eine schiedene physiologische oder therapeutische Bedeutung zukommt, dürfte h eine ungelöste Frage sein, welche zu behandeln uns hier nicht zukommt.[1])

---

1) Nur auf die durch die Erfahrung bestätigte wichtige Thatsache soll hingewiesen rden, dafs in gewissen Lähmungszuständen der Muskel oft zu einer negativen Kontraktion ig ist und also auf diese Weise geübt werden kann, wenn noch keine Spur einer positiven ntraktion hervorgerufen werden kann.

Thatsache ist aber, dafs sie alle drei in der Heilgymnastik vorkommen und nach Belieben hervorgerufen werden können.

Besonders die statischen Kontraktionen spielen eine bedeutend gröfsere Rolle, als man auf den ersten Blick vermutet. Bei jeder oder wenigstens bei den meisten aktiven Bewegungen kann man, von den Kontraktionen der Antagonisten abgesehen, die Muskeln unterscheiden, welche bei denselben direkt und indirekt beteiligt sind. Das erstere ist der Fall bei den Muskeln, welche die Bewegung ausführen, das letztere bei denen, welche alle für die Bewegung nötigen Fixationen besorgen. Während z. B. bei Hebung des Armes nach aufsen der Musc. delt. der direkt wirkende Muskel ist, mufs doch, damit er die beabsichtigte Bewegung ausführen kann, sein oberer Befestigungspunkt (Acromion) so fixiert sein, dafs er beim Zug des Muskels nicht nachgiebt, was unter natürlichen Verhältnissen hauptsächlich durch die statische Kontraktion des Musc. serratus anticus geschieht. Wird die Hebung aus der horizontalen Lage nach oben fortgesetzt, so werden die Rollen der Muskeln gewechselt; der Serratus anticus, welcher jetzt der direkt wirkende wird, tritt in positive Kontraktion, während der Deltoideus als Fixator in statischer Kontraktion verbleibt.

Die für die Ausführung der Bewegung nötige Fixierung der beweglichen Knochenteile ist also eine der Aufgaben der indirekten Kontraktionen. Eine andere, ebenso wichtige Aufgabe ist das Wiederherstellen des durch die Bewegung event. gestörten Gleichgewichtsverhältnisses. Wenn man in stehender Stellung den einen z. B. mit einer Hantel belasteten Arm in horizontaler Richtung seitwärts ausstreckt, so wird der gemeinsame Schwerpunkt des Körpers nach derselben Seite verlegt und würde, wenn die Belastung hinreichend grofs ist, aufserhalb des Unterstützungsplanes fallen, so dafs man auf die betreffende Seite umfallen müfste, wenn nicht unmittelbar durch eine instinktive Muskelthätigkeit der Oberkörper so weit nach der anderen Seite geführt würde, dafs der Schwerpunkt oberhalb des Unterstützungsplanes beibehalten wird. Auch wenn die Belastung nicht so grofs ist, dafs der Schwerpunkt bei unveränderter Haltung so weit auf die Seite verlegt werden könnte, wie oben vorausgesetzt wird, so mufs doch die fragliche Bewegung einen Einflufs auf die Muskeln ausüben, welche durch statische Kontraktion die aufrechte Haltung des Körpers bewirken, da jede Verschiebung des Schwerpunktes eine Veränderung in ihrem Kontraktionszustande bedingen mufs, indem einige Muskeln etwas erschlaffen, andere mehr gespannt werden müssen.

Aus diesen Beispielen dürfte die Bedeutung der indirekten Kontraktionen zu ersehen sein und einleuchten, von welch grofser Bedeutung es für den mit Gymnastik beschäftigten Arzt ist, sie genau zu kennen und zu berücksichtigen. Die *Ausbreitung* und *Intensität* dieser Kontraktionen hängt teils von der Art und Intensität der direkten Bewegung ab, teils, wie wir bald näher auseinandersetzen werden, von der Stellung, in der sie ausgeführt wird. Ihre *Bedeutung* liegt teils darin, dafs sie absichtlich zu therapeutischem Zwecke hervorgerufen werden können, um Muskeln zu üben, bei welchen man aus der einen oder anderen Rücksicht die direkte Kontraktion vermeiden will, teils darin, dafs sie die direkten Bewegungen komplizieren und unerwünschte Nebenwirkungen veranlassen können. In der schwedischen Heilgymnastik, welche danach strebt die Bewegungen so viel als möglich zu lokalisieren, gilt es deshalb als Regel, die indirekten Kontraktionen, wenn sie nicht gerade angestrebt

erden sollten, so viel als möglich auszuschalten. Das Mittel hierzu ist eine ıtsprechende Wahl der Ausgangsstellung.

Aktive Bewegungsformen.

Jede aktive Bewegung setzt eine dem Muskel entgegenwirkende Kraft oraus, die er entweder überwältigt oder, nachgebend, Herr über sich werden ıfst. In seiner einfachsten und am nächsten zur Hand liegenden Form beeht dieser sogenannte Widerstand in der Schwere des in Bewegung gesetzten örperteiles sowie in der Kontraktion der Antagonisten. Die Bewegungen, ei welchen nur diese einfachere Form des Widerstandes vorkommt, werden on den Autoren oft „aktive im engeren Sinne" genannt. Sie sind teils freitehende, teils Gerätübungen, und haben in der pädagogischen und „Geındheits"-Gymnastik grofse Anwendung und Bedeutung.

Auch in der medizinischen Gymnastik, eigentlich nur in der manuellen Iethode, werden sie teilweise angewandt, wenn auch in eingeschränkterem Iafse. Zum gröfsten Teil sind sie von der anderen Hauptform der aktiven Bewegungen, den von Ling erfundenen sog. Widerstandsbewegungen im engeren Sinne ersetzt worden. Diese werden dadurch charakterisiert, dafs der Widerstand, welchen der Muskel zu überwinden hat, durch einen äufseren Kraftgeber hervorgerufen und reguliert wird.

Um die Bedeutung der Widerstandsbewegungen zu verstehen, welche in er Geschichte der Gymnastik Epoche gemacht haben, so dafs man den Anıng der wissenschaftlichen Heilgymnastik von deren Einführung an rechnen ann, müssen wir die Forderungen untersuchen, welchen die aktiven Beegungen als wissenschaftliche Heilpotenz entsprechen müssen.

Die erste Bedingung, welcher eine solche genügen mufs, ist die, dosierar zu sein.

Wie verhält es sich nun damit bei den unkomplizierten aktiven Beegungen? Da bei ihnen der Widerstand hauptsächlich bewirkt wird 1. durch ie Kontraktion der Antagonisten, 2. durch die Schwere des in Bewegung geetzten Körperteiles, so müssen wir sehen, inwieweit diese modifiziert werden önnen.

Was die Antagonisten betrifft, so ist es ja leicht einzusehen, dafs mit hrer Hilfe eine bedeutende Variation in der Dosierung der Arbeit des direkt wirkenden Muskels wirklich zu stande kommen kann, und diese Methode, die Muskelarbeit zu dosieren, ist auch in einem besonderen gymnastischen System, der Selbsthemmungsgymnastik, von den Brüdern Schott in Nauheim angewandt worden. Dieselbe leidet jedoch als Widerstandstherapie an zwei Hauptmängeln: Erstens läfst sie den Patienten selbst den Widerstand leisten, den er überwinden soll, und stellt dadurch Forderungen an seine Muskel- und Willenskraft, welche die Anwendbarkeit dieser Methode bei einem grofsen Teile schwacher Patienten ausschliefst, die doch in hohem Grade von einer rationellen Gymnastik profitieren könnten. Zweitens ist sie jeder äufseren Kontrolle entzogen. Von dieser Art, den Widerstand zu geben, hat die schwedische Gymnastik ganz abgesehen.

Was die andere Quelle des Bewegungswiderstandes betrifft, nämlich die Schwere des Körperteiles, so ist ja ohne weiteres klar, dafs dieselbe an und für sich unveränderlich ist. Zwar kann die Muskelarbeit in dem einen oder anderen Fall durch Veränderung der Ausgangsstellung modifiziert werden (wie

unten näher besprochen wird), aber dies gilt nur von einer kleinen Anzahl von Bewegungen und läfst nur eine sehr begrenzte Variation in der Stärke der Bewegung zu.

Da also das Dosierungsbedürfnis von den Freiübungen nicht zufriedengestellt wird, mufs der dosierbare Widerstand mit äufseren Mitteln hervorgebracht werden, und damit kommen wir auf die Widerstandsbewegungen im eigentlichen Sinne.

Die zweite Hauptforderung, welche an eine wissenschaftliche Heilpotenz gestellt wird, ist die, dafs ihre Wirkung begrenzt, lokalisiert wird. Das bedeutet in diesem Fall, dafs die Bewegungen so angeordnet werden können, dafs gerade nur die Muskeln oder Muskelgruppen, welche man üben will, in Thätigkeit gesetzt werden. Dies hat sowohl für die allgemeine wie für die spezielle lokale Gymnastik Bedeutung. Für die erstere insofern, als der Erfolg der Kur bei kränklichen und schwachen Personen oft davon abhängt, dafs die Behandlung anfangs genügend schwach gestaltet und nachher allmählich und sicher verstärkt werden kann, was nur dadurch erreicht wird, dafs man die eine Muskelgruppe nach der anderen isoliert arbeiten lassen kann. Was aber die spezielle Gymnastik betrifft, die Behandlung von lokalisierten Muskelkrankheiten und Versteifungen, so liegt auf der Hand, von welch grofser Bedeutung es ist, dafs gerade der zu behandelnde Muskel in Thätigkeit kommt. Die isolierten Muskelkontraktionen kommen jedoch in den Bewegungen, die im täglichen Leben oder in der freistehenden Gymnastik angewandt werden, nicht vor. Diese Bewegungen sind beinahe alle eine Synthese, eine Zusammenwirkung von einer gröfseren oder kleineren Anzahl von Muskeln; dies hat die grofse Bedeutung, dafs ein kranker Muskel dadurch geschont werden kann, dafs seine Arbeit von einem anderen oder von einer Kombination anderer Muskeln verrichtet wird. Diese Synthese und vikariierende Thätigkeit aber, die für das praktische Leben von so hervorragender Bedeutung ist, steht im Widerspruch mit der Forderung und dem Bedürfnis der Gymnastik zu analysieren, um gerade nur den kranken Muskel zu treffen. Zu diesem Zweck müssen die gymnastischen Bewegungen so angeordnet werden, dafs nur ein Muskel oder eine Muskelgruppe zu arbeiten hat, um jede derselben auszuführen. Dies kann nur durch die Widerstandsbewegung geschehen, welche man mit Kenntnis von der Wirkung des Muskels so anordnen kann, dafs sie nicht anders als gerade nur durch den Muskel ausgeführt werden kann, den man treffen will, wobei der nötige Widerstand von aufsen gegeben, also keine andere Muskelthätigkeit des Patienten in Anspruch genommen wird.

Um Obenstehendes zu beleuchten, können wir (nach Lagrange) als Beispiel eine Paresis im Quadriceps nach einer Gonitis nehmen. Die nach der Heilung der Gelenkentzündung zurückbleibende Schwäche des Muskels kann oft besonders hartnäckig und langwierig sein, obgleich der Patient schon lange seine tägliche Arbeit wieder aufgenommen hat und vielleicht stundenlang umhergeht. Man sollte denken, dafs gerade das Gehen die beste Art sei, die schwachen Beinmuskeln zu stärken. Aber dies ist nicht der Fall. Man kann gehen, ohne die Unterschenkelstrecker besonders anzustrengen, nämlich mit steifem Bein, und das ist gerade, was der Patient thut. Läfst man ihn jedoch eine ordentliche gymnastische Behandlung durchmachen, wobei er gezwungen wird, gerade die Bewegung auszuführen (Streckung im Kniegelenk), bei welcher sein kranker Muskel arbeiten mufs, anfangs mit schwachem,

iterhin mit immer stärkerem Widerstand, so wird die volle Kraft des Muskels ld wiedergewonnen sein.

Die grofse Bedeutung der Widerstandsbewegungen liegt also darin, dafs nicht nur die Dosierung der Muskelarbeit in vollkommenstem Mafse erglichen, sondern auch die Lokalisierung der Bewegung.[1]) Die Kenntnis ser ihrer Aufgabe vorausgesetzt, ist es leicht zu verstehen, welche Forderngen an den Widerstand gestellt werden müssen, damit er seiner Aufgabe tspreche.

Diese Forderungen sind folgende:

einesteils mufs seine Kraft in ihrer Gesamtheit oder mit anderen Worten die ganze während einer Kontraktion ausgeführte Arbeit dosierbar und kontrollierbar sein;

andernteils mufs der Widerstand während der verschiedenen Momente der Bewegung so variieren, dafs er immer in demselben Verhältnis zu der während der Bewegung variierenden Fähigkeit des Muskels, ihn zu überwinden, steht.

Letzteres beruht, wie bekannt, auf verschiedenen Umständen. Zuerst aben wir die rein mechanischen Verhältnisse, welche von dem Bau des Geenkes, sowie von der Lage der Muskelansätze an den Knochen, etwa vorandenen Gleitrollen für die Sehnen und anderen anatomischen Umständen bhängig sind. Die Knochen sind ja als Hebel zu betrachten, auf welche die Iuskeln wirken; wenn der Knochen in senkrechter Stellung zu der Richtung teht, in welcher der Muskelzug — sei er durch eine Gleitrolle von seiner rsprünglichen Richtung abgelenkt oder nicht — auf ihn wirkt, so kommt ies in seiner Gesamtheit der Bewegung zu gute; je schräger aber der Iuskel auf den Knochen wirkt (der Winkel sei spitz oder stumpf), desto röfser ist der Teil der Kraft desselben, welcher für die Bewegung verloren eht. Wenn also während der Ausführung der Bewegung der Winkel zwischen nochen und Zugrichtung des Muskels verändert wird, so variiert dadurch die ffektivität der Muskelkontraktion. Ein zweiter Umstand, welcher die verchiedene Effektivität des Muskels in verschiedenen Lagen des Gelenkes berirkt, ist physiologischer Natur, nämlich das durch das bekannte Schwannsche esetz ausgedrückte Verhältnis, dafs der Muskel bei fortschreitender Verürzung stetig immer kleinere Lasten zu heben vermag. Dafs schliefslich auch och andere Umstände eine Rolle spielen können, ist ja nicht ausgeschlossen; o z. B. das von Krukenberg supponierte Verhältnis, dafs die vom Gehirn usgehenden Reize durch die Einwirkung der Koordinationszentren so geregelt verden, dafs ihre Kraft erst langsam unter der ersten Hälfte der Bewegung nschwillt, um unter der letzten Hälfte auf dieselbe Weise abzunehmen, was atürlich Einflufs auf die Kraft der Kontraktion haben mufs, insoweit sie von ler Innervation abhängig ist.

Alle diese Momente und vielleicht noch andere verursachen, dafs die 'ähigkeit des Muskels, eventuelle Widerstände gegen die Bewegung zu über-

1) Bei dieser Darstellung der Bedeutung der Widerstandsbewegungen habe ich eine on einigen deutschen Autoren sehr in den Vordergrund geschobene Wirkung des äufseren Viderstandes, nämlich die Ausschaltung der Kontraktion der Antagonisten, nicht aufgenommen. iese Wirkung tritt nur bei gewissen Bewegungen hervor, und auch da lange nicht so potiv, wie man es angenommen hat; sie hat darum auch gar nicht die praktische Bedeutung, elche ihr zuerkannt wird.

winden, während seiner Kontraktion variiert. Würde man genau diese Variationen kennen, so könnte man sie leicht in einem Diagramm als Effektivitätskurve des fraglichen Gelenkmuskelapparats veranschaulichen. Damit eine Widerstandsbewegung den Ansprüchen genügt, welche man das Recht hat, an sie zu stellen, müfste der Widerstand auch nach dieser Kurve variieren, so dafs er zunähme, wenn die Effektivität der Kontraktion bei der Bewegung zunimmt, und abnähme, wenn das entgegengesetzte Verhältnis eintritt. Wir kommen auf diese Frage weiter unten zurück.

Die Dosierbarkeit des Widerstandes bedeutet also einmal, dafs derselbe als ein Ganzes nach Belieben variiert werden kann, weiter, dafs er während der Bewegung so schwankt, wie oben gesagt ist.

Nachdem wir nun die Forderungen geprüft haben, welche überhaupt an die Administrierung des Widerstandes gestellt werden, wollen wir später bei der Besprechung der verschiedenen Gymnastikmethoden sehen, wie dieser Widerstand hervorgebracht wird.

Die Formen von aktiven Bewegungen, die wir bisher behandelt haben, sind rein aktiv. Wir kommen jetzt zu zwei Bewegungsformen, die halb aktiv, halb passiv sind und den Übergang zu den rein passiven Bewegungen bilden, insofern als sie sowohl aus aktiven als aus passiven Bewegungselementen bestehen.

Diese aktiv-passiven Bewegungen zerfallen in zwei Gruppen, welche beide von G. Zander in die gymnastische Therapie eingeführt worden sind.[1])

Die erste Gruppe dieser Bewegungen bilden die, welche von Zander schlechthin als aktiv-passive, von Herz als Förderungsbewegungen bezeichnet worden sind, welchen letzteren Namen wir hier acceptieren wollen. Sie kommen dadurch zu stande, dafs der Patient selbst durch die Ausführung einer bestimmten Bewegung einen Apparat in Gang setzt, welcher mit einer Schwungmasse versehen ist, welche die gelieferte Kraft aufnimmt und die Bewegung in rhythmischer Wiederholung fortsetzt, wobei für die Unterhaltung derselben nur eine unbedeutende Muskelanstrengung von Zeit zu Zeit erforderlich ist. Die Bewegung ist also aktiv insofern, als für ihre Ausführung die Muskelwirksamkeit des Patienten in Anspruch genommen wird, aber passiv, insofern als der Apparat, nachdem er einmal in Bewegung versetzt ist, den an demselben fixierten Körperteil mit sich führt, wobei das rein Passive der Bewegung bei den Exkursionsgrenzen derselben besonders hervortritt.

Die Bewegung hat sowohl lokale als auch allgemeine Bedeutung. Lokal bringt sie eine passive Dehnung der Weichteile des Gelenkes hervor, eine Dehnung, welche unter eigener Kontrolle des Patienten steht, so dafs er sich z. B. bei krankhafter Verkürzung dieser Teile, deren Dehnung Schmerz verursacht, mit gröfserer Zuversicht der Bewegung überläfst und also weniger geneigt ist, derselben aktiv entgegenzuwirken, als es der Fall ist, wenn die Bewegung seitens einer von ihm vollkommen unabhängigen fremden Kraft ausgeführt wird.

Eine sowohl lokale wie allgemeine Bedeutung hat die zirkulationsbefördernde Wirkung, wodurch ihr erfahrungsgemäfs grofser Nutzen bei Krank-

1) In seinem Artikel „System der gymnastischen Heilpotenzen“ giebt Dr. M. Herz in Wien fälschlich an, dafs die erste von diesen Gruppen, die Förderungsbewegungen, von Dr. Krukenberg eingeführt wäre. Die Zanderschen diesbezüglichen Apparate waren aber lange vor Krukenberg konstruiert und im Gebrauche.

leiten der Zirkulationsorgane erklärt wird. Eine allgemeine beruhigende Wirkung auf das gesamte Nervensystem kann ihnen auch nicht abgesprochen werden, mag dieselbe wie immer zu erklären sein.

Diese Bewegungen können nur mit Hilfe von maschinellen Vorrichtungen ausgeführt werden, wovon es drei Haupttypen giebt: die Zandersche mit Schwungrädern, die Krukenbergsche mit Pendeln und die Herzsche mit Federn.

Die zweite Gruppe der aktiv-passiven Bewegungen sind die Balancierbewegungen (Zander). Sie sind ebenfalls nur mit Hilfe von Apparaten ausführbar. Ihr Prinzip ist die Balancierung des Oberkörpers auf dem rhythmisch bewegten Becken. Der Patient sitzt aufrecht auf einem Sitzplan, welcher, wenn der Apparat in Gang gesetzt wird, in eine successiv nach verschiedenen Seiten neigende Stellung gebracht wird. Das Becken des Patienten, das durch seine Körperschwere auf dem Sitzbrett fixiert ist, folgt dabei dessen wiegenden Bewegungen, und um das Gleichgewicht zu erhalten, damit er nicht vom Apparate herunterfalle, hat der Patient durch geeignete Kontraktionen der Rumpfmuskulatur mit dem Oberkörper auf dem beweglichen Becken zu balancieren.

Das aktive Moment der Bewegung sind also die Kontraktionen der Rücken- und Bauchmuskulatur; das passive Moment besteht teils in Bewegungen der Lendenwirbelsäule, teils auch in einer gewissen gegenseitigen Reibung und Pressung der Eingeweide. Besonders bei Neigung zu Obstipation oder Plethora abdominalis haben sich diese Bewegungen bewährt.

2. Passive Bewegungen.

Wie schon oben erwähnt, werden diese Bewegungen mit den verschiedenen Körperteilen des Patienten durch eine äufsere Kraft ausgeführt, wobei der Patient selbst sich ganz passiv verhält. Im Gegensatz zu den gymnastischen Massagemanipulationen werden sie dadurch charakterisiert, dafs sie Gelenkbewegungen sind.

Die Wirkung der passiven Bewegungen ist teils eine lokale, teils eine mehr oder weniger generalisierte. Zur lokalen Wirkung gehört der Einflufs auf das Gelenk selbst und seine nächsten Weichteile und kommt bei gewissen Krankheiten derselben zur Anwendung.

Zu der mehr oder weniger generalisierten gehört der Einflufs auf die Zirkulation, welcher entweder direkt von der Bewegung als solcher, oder von den durch dieselbe hervorgerufenen Änderungen der hydrostatischen Verhältnisse (z. B. bei Beckenhebung) abhängt, oder indirekt durch den Einflufs der Bewegung auf die Viscera verursacht wird (z. B. die Brustweitung).

Was die Ausführung der Bewegung betrifft, so ist darauf zu achten, dafs der Patient eine bequeme ruhende Stellung einnimmt, natürlich aber so abgepafst, dafs die Bewegung in keiner Weise gestört wird.

Der Patient mufs sich ganz passiv verhalten, er mufs die zum Gelenk gehörenden Muskeln vollständig schlaff halten und überhaupt seine Aufmerksamkeit von dem, was mit ihm vorgenommen wird, gänzlich ablenken. Von dem Bewegungsgeber, es sei ein Gymnast oder ein Apparat, mufs die Bewegung gleichmäfsig und ohne Rucke, mit Rücksicht auf das normale oder pathologisch veränderte Exkursionsverhältnis des Gelenks, ausgeführt werden. Wie weit die Bewegung getrieben wird, hängt natürlich davon ab, ob haupt-

sächlich die lokale oder die generalisierte Wirkung angestrebt wird; im letzteren Falle ist es gewöhnlich nicht nötig, die äufsersten Exkursionsgrenzen zu erreichen.

Bei Bewegungen der Extremitätengelenke ist darauf zu achten, dafs der proximale Teil in geeigneter Weise gestützt oder fixiert wird, während die Bewegung mit dem distalen Teil ausgeführt wird. Wie vollständig diese Fixierung sein mufs, ist von dem Zwecke der Bewegung abhängig. Für orthopädische Zwecke z. B. mufs sie natürlich viel genauer sein, als bei den Bewegungen der „allgemeinen" Gymnastik.

3. Gymnastische Massagemanipulationen.

Vom allerersten Anfang an wandte Ling in seinem System eine Menge „Bewegungen" an, die in der streng gymnastischen Bedeutung des Wortes keine Bewegungen sind, sondern äufsere Einwirkungen auf die Weichteile des Körpers. Diese Manipulationen, welche der aufserhalb Schwedens unabhängig von der Gymnastik durch Mezger und seine Nachfolger zu einem hohen Grade der Vollkommenheit ausgebildeten Schwesterdisziplin, der Massage, entsprechen, haben verschiedene Autoren aus theoretischen Gründen ganz und gar von der Gymnastik trennen wollen, indem sie der Ansicht sind, dafs zu derselben nur die eigentlichen „Bewegungen" zu zählen sind.

Es läfst sich auch nicht leugnen, dafs es vom rein theoretischen Gesichtspunkt aus richtig und passend wäre, auf diese Weise die Grenze zwischen den beiden so nahe verwandten therapeutischen Methoden zu ziehen. Praktisch stellt sich die Frage indessen etwas anders. Während die spezialistische, lokale Massage bei lokalen Erkrankungen Behandlung auf der entblöfsten Haut erfordert, von nichts anderem als der feinfühligen, unaufhörlich diagnostizierenden Hand ausgeführt werden kann und nur von dem ärztlich Vorgebildeten verrichtet werden sollte, können eine Menge gröberer allgemeiner Massagemanipulationen, welche nicht so sehr gegen lokale Erkrankungen gerichtet sind, vielmehr eine allgemeine Behandlung bezwecken, recht wohl ausgeführt werden, ohne dafs der Körper entblöfst wird. Dieselben erfordern nicht die volle ärztliche Ausbildung bei den sie Erteilenden; sie können sowohl von guten Apparaten, wie auch von guten Gymnasten zuwege gebracht werden. Nach schwedischer Sitte werden solche Manipulationen dann und wann zwischen die eigentlichen gymnastischen Bewegungen in einem Gymnastikrezept eingeschoben und bilden einen wichtigen und integrierenden Teil der gymnastischen Behandlung, so wichtig, dafs sie in keinem einzigen schwedischen Gymnastikrezept fehlen dürften und in manchen Fällen eine ebenso grofse Rolle spielen als die eigentlichen Bewegungen. Während die spezielle ärztliche Massage, wo sie indiziert ist, als etwas Besonderes, aufser der gymnastischen Behandlung Stehendes betrachtet wird und vollständig unabhängig und ohne Zusammenhang mit der letzteren angewandt werden kann, werden die gymnastischen Massagemanipulationen zu der gymnastischen Behandlung gerechnet; dieselbe würde geradezu als unvollständig betrachtet werden, wenn sie nicht solche Manipulationen in ihrem Programm enthielte.

Die von einigen Autoren aufgestellte Forderung, dafs diese Manipulationen, ebenso wie die feinere Spezialmassage, immer nur vom Arzt ausgeführt werden sollen, ist nicht nur unnötig, sondern, wenigstens in einem gymnastischen Institut, wo eine nicht allzu kleine Zahl von Patienten auf einmal behandelt

·d, vollständig unerfüllbar, wenn man nicht zum Nachtheil der Patienten weder die Behandlung eines besonders wertvollen Teils berauben oder ·h dieselbe in hohem Grade verteuern will.

Auch hier sollte man bedenken, dafs der Buchstabe tötet. Aus rein oretischen Rücksichten diese Behandlungsformen aus der gymnastischen handlung herauszureifsen — denn das wäre die unvermeidliche Folge ihrer sschliefslichen Reservierung für die ärztliche Hand —, ist eine Prinzipienterei, welche nur Schaden bringen und übrigens nur denjenigen einfallen mnte, die mit der schwedischen Gymnastik mehr theoretisch als praktisch traut sind.

Diese Anschauungsweise, welche die Gymnastik hauptsächlich zur Widerndstherapie macht, ist auch die Ursache, dafs die Indikationen für die mnastische Behandlung von manchen Verfassern mehr eingeschränkt wurden, recht ist. Hierauf beruht z. B., wie mir scheint, dafs die Arteriosklerose, ar in ihren Anfangsstadien, als Kontraindikation für gymnastische Behandlung rachtet wird, eine Ansicht, welche uns in Schweden sonderbar vorkommt, man aus Erfahrung den Nutzen einsehen gelernt hat, welchen mit dieser ankheit behaftete Patienten von einer richtig angeordneten gymnastischen handlung haben können, in welcher freilich die gymnastischen Massagenipulationen neben den Förderungs- und passiven Bewegungen die gröfste lle spielen.

Es ist klar, dafs diese gymnastischen Massagemanipulationen mit der tlichen Massage weder konkurrieren sollen noch wollen, wenn es die Bendlung einer wirklich lokalen Krankheit gilt. So wohlthuend erfahrungsnäfs eine von einem Gymnasten oder Apparat erteilte Magenknetung als l eines gymnastischen Rezeptes bei einer leichteren, funktionellen Obstipation ·h sein kann, so wäre es natürlich unrichtig, eine schwerere Darm- oder genatonie, — von Residuen nach einer Perityphlitis gar nicht zu reden, — lers als mit ärztlicher Massage zu behandeln. Die Grenzen für beide Arten · Massage sind natürlich oft schwankend, und es kommt dem Arzt in jedem ll zu, dieselbe zu bestimmen. Oft können sie rein graduell sein, so dafs, chdem die gymnastische Massage versucht und unzureichend befunden worden , zu der ärztlichen Massage gegriffen wird.

Der Unterschied in der Ausführung zwischen der gymnastischen und r ärztlichen Massage geht aus oben Gesagtem hervor; es wird dieserhalb f die ausführlichen Handbücher hierüber hingewiesen.

Die verschiedenen Manipulationsformen sind:

1. Erschütterungen, Vibrationen,
2. Hackungen, Perkussionen,
3. Knetungen und Walkungen,
4. Streichungen.

Schema.

I. Aktive Bewegungen	A. Ohne künstlichen Widerstand („aktive Bewegungen" der Autoren)	Freistehende Übungen. Gerätübungen.
	B. Mit künstlichem Widerstand . . .	Widerstandsbewegungen.
	C. Aktiv-passive Bewegungen	Förderungsbewegungen. Balancierbewegungen.

I. Passive Bewegungen.

I. Gymnastische Massagemanipulationen (mechanische Einwirkungen).

II. Die Ausgangsstellung.

Unter Ausgangsstellung versteht man die Stellung, welche der Patient vor Ausführung der Bewegung einnimmt.

In der schwedischen Gymnastik giebt es eine Menge solcher von den vier Grundstellungen — der stehenden, sitzenden, liegenden und hängenden — abgeleiteter Ausgangsstellungen. Die allermeisten von ihnen kommen aber nur bei den freistehenden oder den Gerätübungen vor, werden also hauptsächlich in der pädagogischen oder der „Gesundheits"-Gymnastik angewendet. Der bei den Widerstandsbewegungen gebrauchten Ausgangsstellungen sind, wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich werden wird, sehr wenige. Dagegen kommt bei ihnen etwas Neues hinzu, nämlich die Stütz- und Fixierungsanordnungen, welche von der allergröfsten Bedeutung sind.



Fig. 70.
Rumpfseitenbewegung aus stehender Ausgangsstellung.

Betrachten wir zuerst die Ausgangsstellung bei den einfachen aktiven Bewegungen.

Dieselbe hat sowohl für die bei der Bewegung direkt, als auch für die indirekt wirkenden Muskeln Bedeutung.

Der Einflufs auf die direkt wirkenden Muskeln äufsert sich teils in qualitativer Beziehung, d. h. hinsichlich der Muskeln, welche die Bewegung ausführen werden, teils in quantitativer Beziehung, insofern, als die Kraft der Bewegung von der Ausgangsstellung abhängen kann.

Um dies zu verdeutlichen, geben wir einige Beispiele.

Eine einfache Rumpfseitenbeugung, ohne äufseren Widerstand ausgeführt, wirkt auf geradezu entgegengesetzte Muskeln über, je nachdem sie aus stehender — resp. sitzender — oder aus seitenliegender Ausgangsstellung ausgeführt wird. Im ersteren Falle sind es, vom allerersten Moment der Bewegung abgesehen, die auf der konvexen Seite der sich bildenden Krümmung liegenden Muskeln, welche in Thätigkeit treten — negative Kontraktion — und durch allmähliches Nachgeben der Schwere des Oberkörpers denselben sich nach der Seite biegen lassen (Fig. 70). Im letzteren Fall, wenn der Patient mit fixierten Beinen auf der Seite liegt, ist es die Muskulatur der konkaven Seite, die unter Überwindung der Schwere des Oberkörpers denselben nach oben biegt (Fig. 71). Will man also bei der Behandlung z. B. einer linksseitigen Totalskoliose die Rumpfbeugung nach links anwenden, so mufs man sich wohl hüten, den Fehler zu begehen, wie man es zuweilen vorgeschrieben sieht, die Bewegung in stehender oder sitzender Aus-

angsstellung zu geben, in welchem Falle die in der Konkavität der patholoischen Krümmung liegenden Muskel geübt werden, man wende vielmehr die echtsseitenliegende Ausgangsstellung an, wodurch die konvexseitigen Muskeln estärkt werden.

Ein anderes Beispiel für die Bedeutung der Ausgangsstellung in dieser insicht haben wir in den Bewegungen des Hüftgelenkes, welche beinahe alle on verschiedenen Muskeln ausgeführt werden, je nach der Winkelstellung es Oberschenkels zur Längsachse des Körpers. Steht der Oberschenkel arallel mit derselben, wie bei stehender oder liegender Ausgangsstellung, so ird z. B. die Abduktion hauptsächlich vom Glutäus medius und minimus, sowie ensor fasciae latae ausgeführt; die Drehung nach ußen vom Quadratus femoris, Pyriformis, Obturator nternus und den Gemelli. Befindet sich dagegen der Oberschenkel in Beugungsstellung, wie bei sitzender Ausgangsstellung, so wird die Abduktion vom Glutäus maximus, Pyriformis, Obturator internus und den Gemelli, die Aufsenrotation aber vom Quadratus femoris allein ausgeführt, während die Glutaei und der Tensor fasciae als Innenrotatoren wirken.



Fig. 71.
Rumpfseitenbeugung aus seitenliegender Ausgangsstellung.

Der quantitative Einfluſs der Ausgangsstellung ist aus demselben Beispiel ersichtlich, indem die Abduktion des Beines von stehender Ausgangsstellung aus eine für die Abduktionsmuskeln weit schwächere Bewegung ist, als von seitenliegender Stellung, was natürlich auf der verschiedenen Kraft beruht, mit welcher die Schwere des Beines in beiden Fällen der Bewegung entgegenwirkt. Ein anderes Beispiel der quantitativen Bedeutung der Ausgangsstellung haben wir, wenn es sich um Hebung des Oberkörpers aus liegender in sitzende Stellung handelt, während die Beine fixiert sind. Die Kraft der Bewegung kann hier bei demselben Patienten auf zweierlei Weise durch die Ausgangsstellung modifiziert werden: teils durch die Einstellung der Fläche, auf welcher der Oberkörper vor der Übung ruht, in verschiedneen Neigungen gegen den Horizont, teils durch die Plazierung der Arme des Patienten, indem deren Haltung in „nackenfester" Stellung die Bewegung bedeutend erschwert.

Von wie groſser Bedeutung also die Ausgangsstellung für die in der Bewegung direkt interessierten Muskeln auch ist, so hat sie doch vielleicht

eine noch gröfsere Bedeutung für die indirekten Kontraktionen. Diese, deren Aufgabe es ist, die festen Stützpunkte für die primäre Bewegung zu gewähren, pflanzen sich vom Orte dieser Bewegung rückwärts fort, bis sie eine nicht nachgebende Stütze oder einen Anheftungspunkt erreichen. Wir haben schon vorher ein Beispiel dafür gegeben, wollen aber hier noch eines nehmen, welches besonders geeignet ist, die Bedeutung der Ausgangsstellung zu beleuchten. Ich nehme den Fall, dafs ich von stehender Grundstellung aus mit niederhängenden Armen, eine Hantel in der rechten Hand haltend, eine Beugung im rechten Ellbogengelenk ausführe. Die direkt wirkenden Muskeln sind Biceps und Brachialis anticus, und die Gröfse ihrer Arbeit ist von der Schwere des Unterarmes und der Hantel abhängig. Indirekt thätig sind erstens die Beugemuskeln der Hand und der Finger, welche die Hantel in der Hand fixieren. Zentralwärts kontrahiert sich erstens der vordere Teil des Deltoideus, sowie der Pectoralis major, um zu verhindern, dafs der Oberarm infolge der Schwere der Hantel nach hinten schwenkt; um das Schulterblatt und das Schlüsselbein zu fixieren, müssen sich dann Serratus anticus major und Trapezius kontrahieren, und durch die Kontraktion des Trapezius entsteht ein Zug seitwärts am oberen Teil der Wirbelsäule, welche jetzt durch eine Erhöhung des Kontraktionszustandes der linksseitigen Rumpfmuskulatur fixiert werden mufs. Dadurch ist die Wirkung der ursprünglichen Bewegung bis zum Becken ausgebreitet, und es ist zweifellos, dafs weiter die dasselbe auf den Beinen balancierenden Muskeln, sowie gewisse Beinmuskeln durch die Bewegung beeinflufst werden. Wir haben hier eine ganze Reihe von indirekten Kontraktionen, welche die Bewegung sehr komplizieren, und welche also in der nach Lokalisierung strebenden Heilgymnastik soviel wie eben möglich vermieden werden müssen. Dies wird durch die Anordnung der Ausgangsstellung erreicht. Lassen wir zunächst den Patienten sitzen anstatt stehen, so schliefsen wir alle Muskelthätigkeit unterhalb des Beckens aus. Dann lassen wir ihn in leicht zurückgebeugter Haltung den Rücken gegen eine Lehne stützen, wodurch der gröfste Teil der Arbeit des Erector spinae aufgehoben wird. Weiter geben wir dem Humerus an seinem unteren Ende eine Stütze von hinten, welche das Schwenken desselben nach hinten verhindert; dadurch wird die Kontraktion des Pectoralis major vermieden. Wir haben so nahezu alle zentral von den direkt wirkenden Muskeln zu gewärtigenden indirekten Kontraktionen eliminiert. Würde sogar die Kontraktion der Hand- und Fingerbeugemuskeln



Fig. 72.
Unterarmbeugung (Widerstand).

ermeiden sein, so könnte dies dadurch erreicht werden, dafs der Wider-
d nicht durch die Schwere einer in der Hand gefafsten Hantel, sondern
h einen manuellen oder maschinellen Druck gegen das untere Ende des
lerarmes hervorgebracht würde.

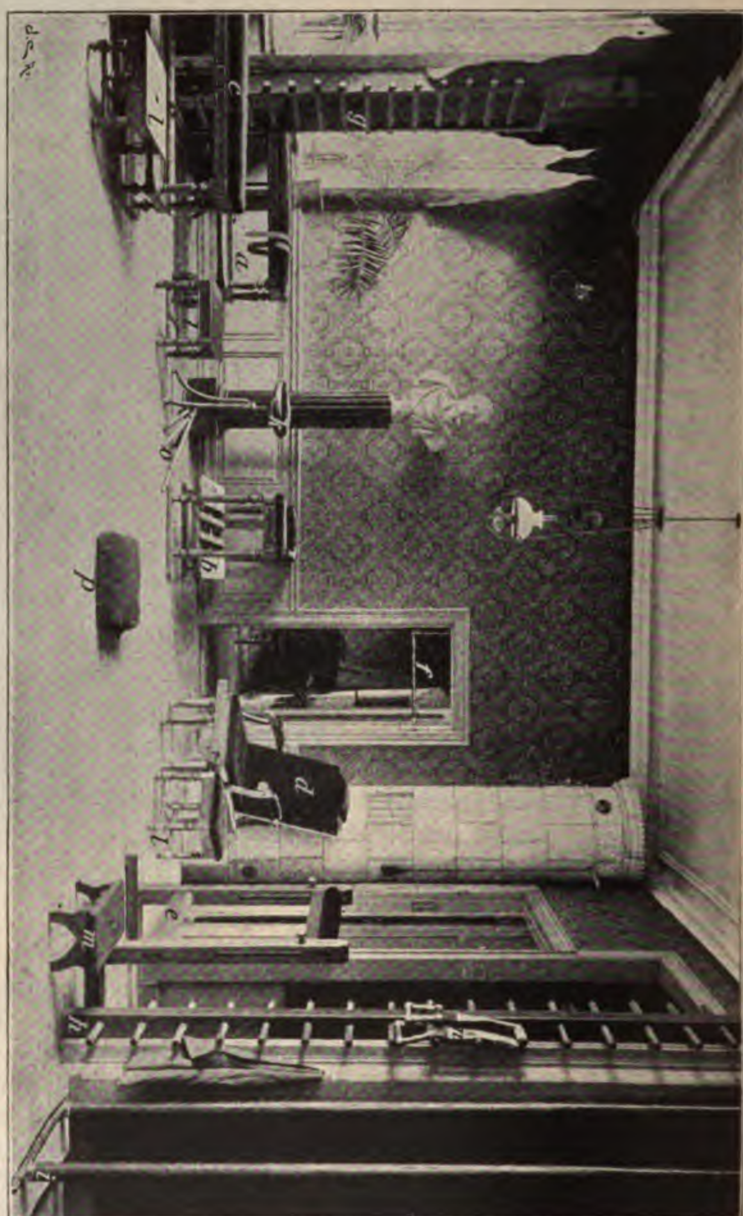
Aus Obenstehendem dürfte die Bedeutung der Ausgangsstellung genügend
orgehen. Es dürfte auch klar sein, dafs ihr Einflufs auf die direkt wir-
len Muskeln fast nur bei den ohne künstliche Widerstände stattfindenden
egungen zu Tage tritt, während bei den Widerstandsbewegungen ihr Ein-
hauptsächlich auf die indirekten Kontraktionen sich geltend macht. Hier
en auch scharf zu Tage die beiden Hauptmomente, von denen die Ausgangs-
ung bestimmt wird: erstens die
ne Körperhaltung des Patienten,
itens die äufseren Stütz- und
erungsvorrichtungen, welche die
gabe haben, Fixierungskontrak-
en von nicht direkt beteiligten
keln überflüssig zu machen. Als
emeine Regel gilt, dafs in der
gymnastik die sitzende Aus-
gsstellung die beste ist, wobei
Kopf-, Arm- und Beinbewegungen
Rücken gern in etwas zurück-
hnter Neigung gegen eine Lehne
ützt wird. Dazu kommen für
spezielle Bewegung die beson-
n Fixationsanordnungen. Da
e nur die Aufgabe haben, den
lichen Extremitätenteil von einer
issen Seite her zu stützen, so
ichen, ja dürfen sie nicht aus
chnürenden Vorrichtungen be-
en, welche die Zirkulation hem-
oder die Sehnen gegen ihre
erlage pressen. So wird z. B.
aktiver Ellbogenbeugung der
ogen einfach von hinten gestützt; bei Kniebeugung in sitzender Ausgangs-
ung wird der untere Teil des Oberschenkels von oben durch die Hand des
nasten oder durch einen gepolsterten Querbalken gestützt. Bei einigen Be-
ungen wird diese Stütze von der Unterlage geliefert, z. B. bei der Knie-
ckung in sitzender Ausgangsstellung. Bei den aktiven Bewegungen des Hand-
nks kann diese letztere Art, die Stütze zu geben, sowohl bei der Dorsal-, wie
ler Volarflexion angewandt werden, indem bei der ersteren der Unterarm in
ierter Haltung, bei der letzteren in supinierter Haltung so auf einem Tische
, dafs das Handgelenk über den Tischrand reicht. Der Widerstand wirkt in
en Fällen von oben. Wird die Volarflexion mit proniertem Vorderarm aus-
hrt, so mufs das untere Ende des Vorderarmes von oben gestützt werden.



Fig. 73.
Zanders Apparat für Ellbogenbeugung und -streckung (Widerstand).

Die beistehenden Abbildungen (Fig. 72 u. 73) zeigen zwei richtig, obgleich
as verschieden angeordnete Ausgangsstellungen für aktive Ellbogen-
gung.

Fig. 74.



Gymnastische Geräte in dem gymnastisch-orthopädischen Institute zu Stockholm.

a, *b*, *c* = hohe Bank; *d* = niedrige Bank; *e* = Wolm; *f* = Trapez; *g* = Leiter; *h* = Sprossenmast; *i* = Stangen; *k* = Tisch; *l* = Stühle; *m* = Schemel; *n* = Vorziehungsleine; *o* = Stäbe; *p* = Kissen.

Was die Ausgangsstellungen bei den passiven Bewegungen und bei den mnastischen Massagemanipulationen betrifft, so ist zu dem darüber schon geführten nichts von besonderer Bedeutung hinzuzufügen.

III. Gymnastikmethoden.

Mit Ausnahme der einfachen aktiven Bewegungen erfordern alle anderen der schwedischen Heilgymnastik angewandten Behandlungsformen: Widerndsbewegungen, Förderungsbewegungen, Balancierbewegungen, passive Begungen und gymnastische Massageeinwirkungen, einen äufseren Kraftgeber. nach der Art dieses Kraftgebers unterscheidet man zwei Methoden, die nuelle und die mechanische.

a. Die manuelle Methode.

Die ältere, von Ling selbst angewandte Methode hat die menschliche ınd zum Kraftgeber. Der Bewegungsgeber, der „Gymnast", hat demnach



Fig. 75.
Kniebeugung und -streckung (Widerstand).

den Widerstandsbewegungen mit der Hand den erforderlichen Widerstand szuüben, bei den passiven Bewegungen und den Massageeinwirkungen mit d auf den Körperteilen des Patienten die beabsichtigten Bewegungen ausführen.

Um den Ansprüchen gerecht zu werden, welche eine zufriedenstell Ausführung dieser verschiedenen Aufgaben an ihn oder sie — die (nastin — stellt, mufs er eine besondere Ausbildung erhalten haben, zu we angemessene Kurse in der Anatomie, der Physiologie, der Pathologie, der ; nastischen Technik u. s. w. gehören, wozu schliefslich hinreichende prakt Übung und Erfahrung kommen.

Wie grofs demnach auch immer, ganz abgesehen von den physis Kräften, die Anforderungen sind, welche an einen tüchtigen Gymnasten ge werden müssen, so ist es doch nicht dem geringsten Zweifel unterworfen, es viele giebt, welche denselben in einem für praktische Zwecke vollkon ausreichenden Grade entsprechen. Aber ebenso sicher ist es auch, dafs



Fig. 76.
Fufsrollung (passiv).

gröfsere Anzahl mit Gymnastik sich beschäftigender Personen überhaupt oder nur in unzureichender Weise diesen Anforderungen genügen; die gewifs eine der Ursachen, dafs die gymnastische Behandlung bisweilen in kredit gekommen ist und überhaupt solche Schwierigkeiten gehabt hat, kennung zu gewinnen und mit den übrigen therapeutischen Disziplinen gl gestellt zu werden.

In der Hand eines kompetenten Gymnasten hat die manuelle Met den Vorteil, dafs dieselbe nur sehr einfacher Hilfsmittel bedarf. Sogar wöhnliche Mobilien genügen im Notfall, wodurch diese Methode in gew Fällen die einzig anwendbare wird. In gröfseren manuellen Instituten jedoch eine Serie besonderer „Geräte“ angewandt (Fig. 74, S. 212). Ein and Vorteil dieser Methode beruht auf der beständigen und nahen Berührung zwis



Fig. 77.
Hebsitzende Brustspannung (passiv).



Fig. 78.
Rückenknetung.

dem Bewegungsgeber und dem Patienten, wodurch einerseits die Kenntnis des Patienten bei dem Bewegungsgeber an Vollständigkeit gewinnt, andererseits eine gewisse psychische Einwirkung sich leichter erreichen läſst, eine Sache, die natürlich auch ihre leicht begreifliche Schattenseite hat.



Fig. 79.
Armmuskelknetung.

Die Methode gestattet indes keine genaue, objektive Kontrolle der Behandlung, die Quantität des Eingriffes kann auf keine Weise gemessen werden. Alles ist subjektiv, alles kommt auf den Gymnasten an, sein Wissen und Können, seine Fähigkeit, die Wirkung der Behandlung auf den Patienten schnell und richtig zu beurteilen und danach seine Maſsregeln zu treffen. Hiermit ist die manuelle Methode charakterisiert und deren Vor- und Nachteile gekennzeichnet, zu welch letzteren auch gezählt werden muſs, daſs sogar der kompetenteste Gymnast nicht mehr als eine gewisse, begrenzte Anzahl Patienten behandeln kann, ohne daſs die Behandlung darunter leidet. Die beistehenden Abbildungen (Fig. 70—72, S. 208—210, u. Fig. 75—79, S. 213—216) zeigen Beispiele von verschiedenen manuellen Bewegungsformen.[1])

b. Die mechanische Methode.

Die jüngere Methode der schwedischen Heilgymnastik wendet als Kraftgeber mechanische Apparate an. Dieselbe ist von Dr. Gustav Zander, gleichfalls einem Schweden, geschaffen. Wenn auch vor ihm einzelne mechanische Vorrichtungen für gymnastische Zwecke angewandt worden sind, so ist er doch der erste, welcher, in völliger Klarheit über die zu erfüllenden Anforderungen, die zu einem mechanischen heilgymnastischen System im Lingschen Sinne erforderlichen Apparate zuwege gebracht hat.

Später haben andere Erfinder sich mit der Konstruktion von Apparatensammlungen zu demselben Zwecke beschäftigt, teils um gewisse Zandersche Konstruktionen durch andere zu ersetzen, teils um etwaige Bewegungen, die im Zanderschen System nicht vertreten sind, zu stande zu bringen.

Bevor wir zu einer Darstellung der verschiedenen Systeme gehen, ist es angemessen, die allgemeinen Erforderungen zu besprechen, welchen heilgymnastische Apparate genügen müssen.

1) Anders Wide, Handbuch d. med. Gymnastik.

Der Zweck des Apparates ist, den Gymnasten in seiner Wirksamkeit als ewegungsgeber zu ersetzen. Diese Wirksamkeit ist teils mechanischer, teils ntellektueller Art und kann in mehrere Komponenten zerlegt werden. Zuerst aben wir die richtige Anordnung der anzuwendenden Ausgangsstellung, so- ohl was die Stellung des Patienten selbst als was die nötigen Fixations- nd Stützvorrichtungen betrifft; danach die Leitung der Bewegung in richtige ahnen; weiter die Lieferung der für die Widerstandsbewegungen, die passiven ewegungen und die Massagemanipulationen nötigen mechanischen Kraft, und chliefslich — bei Widerstandsbewegungen — die Regulierung des Wider- andes sowohl hinsichtlich des dem Patienten aufzulegenden Arbeitsmafses ls hinsichtlich der während der Ausführung der Bewegung eintretenden Ver- nderungen in seiner Fähigkeit den Widerstand zu überwinden.

Von diesen Aufgaben kann der Apparat alle vollständig übernehmen, mit usnahme von einer, nämlich der Aufgabe, selbst den Widerstand nach den erschiedenen Bedürfnissen der verschiedenen an ihm übenden Kranken zu noderieren. Statt dessen kann der Apparat so eingerichtet sein, dafs er eicht und bequem für verschiedene Belastungen einzustellen ist, was den Vorteil mit sich bringt, dafs man ein objektives Mafs des Widerstandes und damit auch der Arbeit hat. Die Feststellung der anzuwendenden Be- lastung ist die Sache des die Behandlung anordnenden Arztes, eine Sache, die freilich ihre, wenn auch nicht unüberwindlichen Schwierigkeiten haben kann; die aber andererseits den Vorteil hat, dafs der Arzt in dieser Be- ziehung nicht dem rein subjektiven Urteil des Bewegungsgebers vollständig überlassen ist, sondern ein Mafs der vom Patienten ausgeführten Arbeit hat.

Aus Obenstehendem geht hervor, welchen Forderungen die Apparate, und peziell die Widerstandsapparate, genügen müssen:

1. Die *Ausgangsstellung mufs richtig sein.* Der Apparat mufs lso so eingerichtet sein, dafs der Patient eine bequeme und für die fragliche ewegung geeignete Ausgangsstellung einnimmt. Da, wie wir schon früher useinandergesetzt haben, die Ausgangsstellung bei den Widerstandsbewegungen auptsächlich für die indirekten Muskelkontraktionen von Wichtigkeit ist, so üssen speziell die Stütz- und Fixationsvorrichtungen, welche die Aufgabe aben, diese Kontraktionen möglichst zu beschränken, zweckentsprechend an- eordnet sein (natürlich von den Bewegungen abgesehen, welche gerade diese ndirekten Kontraktionen hervorzurufen beabsichtigen). Es ist nötig, diesen richtigen Punkt besonders zu betonen, da er in einigen neueren Apparat- onstruktionen, die sich als Verbesserungen der älteren Apparate ausgeben, icht genügend beachtet ist.[1])

Dafs auch die Apparate für Förderungs- und passive Bewegungen mit weckentsprechenden Fixationsvorrichtungen versehen sein müssen, ist selbst- erständlich.

2. Die *Bewegung mufs richtig sein,* nicht nur in anatomischer und hysiologischer, sondern auch in heilgymnastischer Hinsicht. Der Apparat nufs also so konstruiert sein, dafs die entsprechende Bewegung *thunlichst infach* ist, der Widerstandsapparat z. B. nur für die Arbeit eines gewissen Muskels oder einer gewissen Muskelgruppe, was natürlich nicht hindert, dafs

1) Das gilt besonders von den *Herzschen* Apparaten, die wir später besprechen.

derselbe Apparat für verschiedene solche einfache Bewegungen, die eine nach der anderen, angeordnet werden kann.

3. Die Quantität des Eingriffes mufs dosierbar und kontrollierbar sein, der Widerstand bei Widerstandsbewegungen, die Exkursionsgröfse bei Förderungs- und passiven Bewegungen, die Stärke der Einwirkung bei den gymnastischen Massagemanipulationen.

4. Der Widerstand bei den Widerstandsapparaten soll im Laufe der Bewegung nach den diesbezüglichen schon mehrmals erwähnten Regeln schwanken.

Da diese Forderung in der Diskussion der letzten Zeiten über die verschiedenen mechanischen Systeme sehr in den Vordergrund geschoben ist, so dürfte es angemessen sein, sie etwas ausführlicher zu besprechen.

Die Frage von den Variationen der Bewegungskraft im Laufe einer Bewegung ist als eine gymnastische Frage, welche erst mit der mechanischen Methode geboren wurde. Früher finden wir sie niemals in der gymnastischen Technik erwähnt. Dies beruht darauf, dafs der Bewegungsgeber, ebenso wie er nach seinem Gefühle den Widerstand nach den Kräften des Patienten abzumessen hat, auch nach seinem Gefühle den Widerstand nach den im Laufe der Bewegung auftretenden Variationen der Fähigkeit des Patienten, den Widerstand zu überwinden, variiert. In der Fähigkeit des Gymnasten, den Widerstand auf diese Weise zu variieren, zeigt sich der Unterschied zwischen dem guten und dem schlechten Bewegungsgeber; denn darauf beruht in eminenter Weise, ob die Bewegung dem Patienten angenehm und wohlthuend ist, oder nicht.

Dies Vorgehen war aber instinktiv, nicht bewufst. Schon bei den ersten noch sehr unvollkommenen Versuchen, gymnastische Apparate zu konstruieren, wurde der Erfinder dieser Methode sich der Bedeutung dieser Verhältnisse klar bewufst. Damit trat die von den Widerstandsapparaten zu erfüllende Forderung hervor, welche uns jetzt beschäftigt, und welche zwar dem Konstrukteur Schwierigkeiten bereitet, aber auch in ihm die gerechte Erwartung erweckt, dafs der Apparat in dieser Hinsicht mit den allerbesten Gymnasten vergleichbar sein wird, d. h. der grofsen Mehrzahl derselben überlegen.

Wir haben schon früher (S. 203 ff.) die Umstände besprochen, welche bei diesen Veränderungen der Bewegungskraft eine Rolle spielen. Wir sahen dort, dafs die zwei Gesetze, durch deren Zusammenwirkung die Bewegungskraft in verschiedenen Stellungen des Gelenkes bestimmt wird, das Hebelgesetz (natürlich mit Berücksichtigung aller anatomischen Verhältnisse) und das Schwannsche Gesetz sind. Da es, wie auch Krukenberg[1]) ausführlich auseinandergesetzt hat, unmöglich ist, die Zusammenwirkung dieser Umstände a priori zu berechnen, lag es nahe, die gröfste Kraft, welche in den verschiedenen Phasen entwickelt wird, bei den verschiedenen in der Heilgymnastik vorkommenden Bewegungen experimentell zu prüfen, und solche Untersuchungen sind auch von Krukenberg und Herz ausgeführt worden, von letzterem jedoch mit Versuchsanordnungen, die ihre Resultate nicht zuverlässig machen.

Dafs die auf diese Weise gewonnenen „Gelenkmuskeldiagramme" (Herz) grofses theoretisches Interesse haben können, ist unzweifelhaft; sie sind aber nicht als mafsgebend für die Einrichtung des Widerstandes bei Gymnastikapparaten ohne weiteres zu verwenden. Erstens geben sie (vorausgesetzt,

1) Lehrbuch der mechanischen Heilmethoden.

ſs sie zuverlässig sind) nur die maximale Bewegungskraft an, und wir ssen a priori gar nicht, ob die bei einer heilgymnastischen Bewegung anwendende Kraft, welche nur ein Bruchteil der maximalen Kraft ist, nach rselben Kurve schwankt; zweitens giebt das Diagramm sozusagen nur die tischen Kraftverhältnisse in den verschiedenen Phasen der Bewegung an, h. die Verhältnisse in jedem Punkte für sich, isoliert von allen anderen. ist aber nicht a priori sicher, daſs diese statischen Kraftverhältnisse unverdert bleiben, wenn die isolierten Punkte durch eine koordinierte regelmäſsige wegung zusammengebunden werden. Ist z. B. die von Krukenberg aufstellte Hypothese von der Einwirkung der Koordinationszentren wahr, so irde das einer „langsamen geordneten Bewegung" (also gerade einer heilmnastischen) entsprechende Diagramm ganz anders aussehen. Da ein solches



Fig. 80.
Zanders Apparat für Kniebeugenstrecken (Widerstand).

agramm aber, wie leicht einzusehen ist, nicht herausexperimentiert werden nn, so ist es einleuchtend, daſs dieser Weg, die Widerstandskurve experintell zu finden, nicht zum Ziele führt. Darüber hat die Erfahrung uns inen Zweifel gelassen.

Giebt es einen anderen Weg? Jawohl! Wir können den Zweck zum ttel machen. Der Zweck der Variabilität des Widerstandes ist, die Unregelāſsigkeiten in der Inanspruchnahme der Kräfte des Patienten, welche rch einen konstanten Widerstand bewirkt, und welche von ihm als unannehme Ungleichmäſsigkeiten des Bewegungswiderstandes empfunden werden, vermeiden. Der Zweck ist, das Gefühl des Bewegungsnehmers zu beiedigen; darum ist einerseits dies Gefühl immer auch die letzte Instanz ir Beurteilung des Wertes des Apparates, und Konstruktionen, die auf die lerschönsten theoretischen Erwägungen oder experimentellen Untersuchungen

gegründet sind, aber dies Gefühl nicht befriedigen, müssen als mifslungen betrachtet werden; andererseits kann das Gefühl direkt als Hilfe bei der Konstruktion angewendet werden. Diese Methode ist diejenige, welche G. Zander, bewufst, dafs sich die Sache nicht rein objektiv bestimmen liefse, anwandte, indem er, von einer Versuchsanordnung des Widerstandes, welche einer apriorischen Schätzung der einwirkenden Umstände entsprach, ausgehend, in langen Serien von Versuchen und von einem durch Übung wohl ausgebildeten Muskelgefühl geleitet, diese Anordnungen in verschiedenen Richtungen so modifizierte, bis das Richtige herausgefunden war und der Widerstand während der ganzen Bewegung für praktische Zwecke hinreichend gleichmäfsig empfunden wurde. Es ist klar, dafs diese Methode sehr mühevoll und

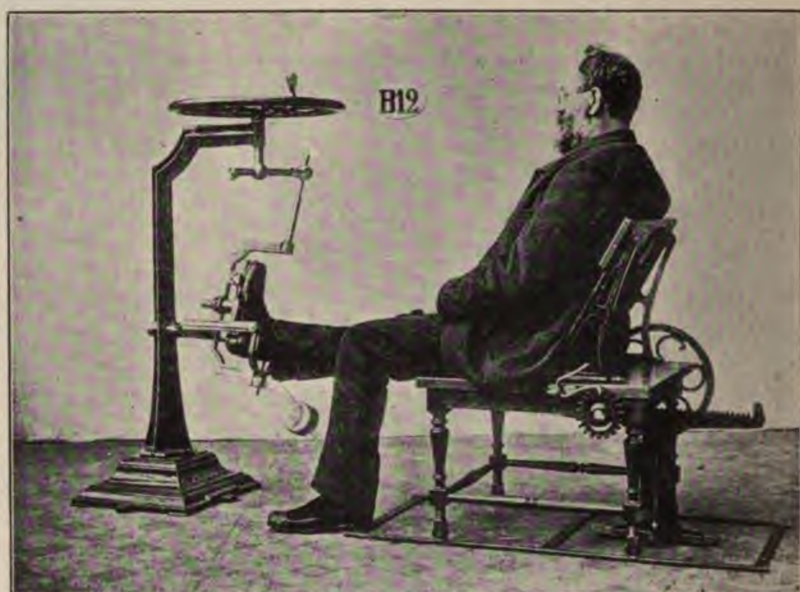


Fig. 81.
Zanders Apparat für Fufskreisen (Förderung oder passiv).

zeitraubend ist; so hat sie aber auch den Vorteil, dafs alle Momente, bekannte oder unbekannte, welche variierend auf die Gröfse der Bewegungskraft einwirken, gerade in dem Mafse berücksichtigt werden, in dem sie wirksam sind.

Nachdem wir jetzt die allgemeinen Forderungen besprochen haben, welche an heilgymnastische Apparate gestellt werden, wollen wir die verschiedenen vorhandenen Systeme kurz erwähnen.

Das älteste System ist, wie schon gesagt, das Zandersche.[1]) Darin sind Apparate für alle die in der manuellen Methode vorkommenden Bewegungsarten und Manipulationsformen vorhanden, und noch dazu, wie vorher erwähnt ist, Apparate für zwei neue Bewegungsformen.

1. Apparate für Widerstandsbewegungen. Diese Apparate sind

1) Zander nannte seine Methode die „mediko-mechanische“. Dieser Name wird jetzt von mehreren Autoren als eine Bezeichnung der mechanischen Gymnastik überhaupt angewendet.

nach den oben aufgestellten vier Forderungen konstruiert. Der Wider-wird durch ein auf einem Hebel befestigtes Gewicht hervorgerufen, s der Patient bei Ausführung der Bewegung durch Vermittelung des tes zu heben hat. Jeder einzelne Bewegungscyklus besteht aus zwei , die erste, wenn der Muskel durch positive Kontraktion das Gewicht ie zweite, wenn er unter negativer Kontraktion das Gewicht langsam sinken läfst.

ie Hebelvorrichtung dient zwei Zwecken: Erstens wird die Dosierung e Kontrolle des Widerstandes dadurch sehr leicht. Das Gewicht ist a auf dem Hebel verschiebbar und kann in verschiedenen durch eine angegebenen Abständen vom Drehpunkte durch eine Stellschraube fixiert . Je weiter es ausgeschoben wird, röfser ist die Kraft, mit welcher Bewegung Widerstand leistet. weitens kann der Forderung, dafs ufe der Bewegung die Gröfse iderstandes variiere, hinreichend ing getragen werden. Dies be-arauf, dafs das Gewicht, je nach eigung des Hebels zum Hori-inen verschieden grofsen Wider-gegen die Drehung des Hebels Hängt der Hebel senkrecht nten, so ist dieser Widerstand Null; er wächst allmählich, wenn bel nach oben gedreht wird, und t sein Maximum, wenn er hori-steht; wird die Drehung fort-, so vermindert er sich wieder, ll zu werden, wenn der Hebel ht nach oben steht. Läuft der diesen ganzen Halbkreis durch, d das Schwanken des Wider-, den das Gewicht gegen die g macht, durch eine ganze Sinus- (d. h. die positive Hälfte der-veranschaulicht. Nun hat man ch gar nicht nötig — und in dem Zanderschen System kommt dies ie vor — diese ganze Kurve zu nehmen, sondern kann jedes beliebige derselben gleichsam herausschneiden, was natürlich davon abhängt, wo e Ausgangsstellung und die Schlufsstellung des Hebels setzt. Dadurch Möglichkeit, eine Menge verschiedener Widerstandskurven zu erhalten, n (Fig. 83, S. 222). Sache des Konstrukteurs ist es, die für jede be- Bewegung am meisten passende Anordnung zu finden, was im Zander-System lange Reihen von Versuchen erheischt hat.[1])



Fig. 82.
Quersitzende Rumpfrollung (Balancieren).

) Hieraus erhellt, dafs es nicht nur die Anwendung des Hebelprinzipes ist, was das sche System charakterisiert, sondern noch mehr die Art und Weise, auf welche dies in jedem besonderen Apparat angewandt ist. Ein Apparat wird also nicht ein

2. Apparate für Förderungsbewegungen. Die Schwungmasse i[s] ein Schwungrad (oder eine damit vergleichbare Vorrichtung), dessen rotierend

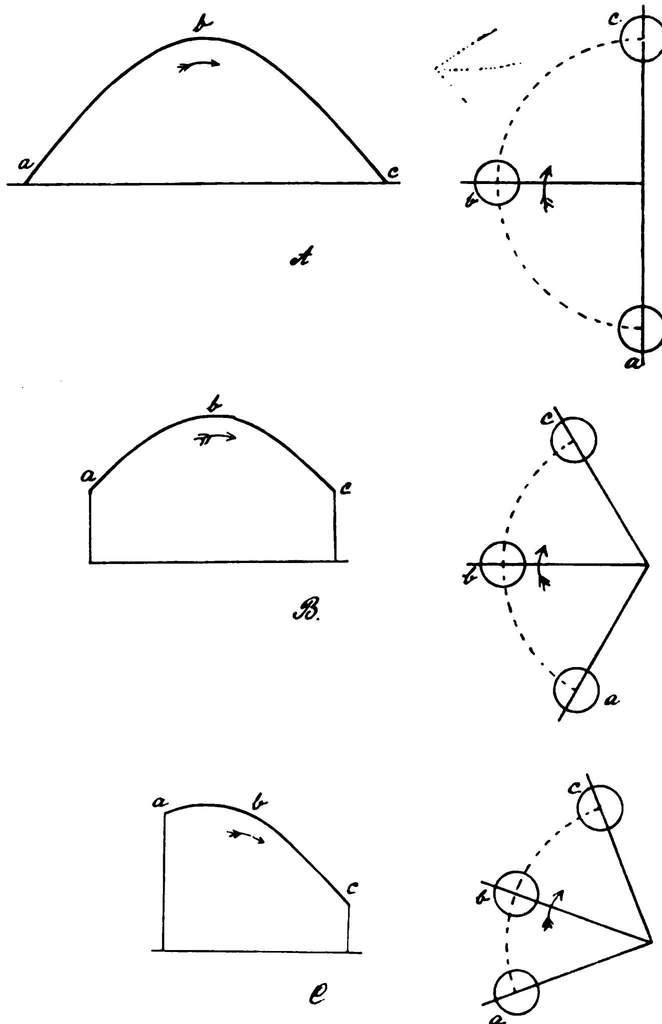


Fig 83.

Hebeldiagramm nebst Erklärung.

A. Eine ganze Sinuskurve (d. h. ihre positive Hälfte) und entsprechende Anordnung des Gewichtshebels. Der Widerstand fängt mit Null an (*a*), wächst zu seinem Maximum in der Mitte der Bewegung (*b*), und nimmt wieder ab, so dafs er am Ende der Bewegung (*c*) Null ist.
Eine solche Widerstandsanordnung kommt bei keinem Zanderschen Apparate vor.

B. Ein symmetrisches Stück einer Sinuskurve und entsprechende Anordnung des Gewichtshebels. Der Widerstand schwillt bis zur Mitte der Bewegung an und wird dort doppelt so groß wie im Anfange; während der zweiten Hälfte der Bewegung nimmt er wieder ab, um schließlich den Anfangswert zu erreichen.

C. Ein asymmetrisches Stück einer Sinuskurve und entsprechende Anordnung des Gewichtshebels. Während des ersten Teiles der Bewegung (*a*—*b*) bleibt der Widerstand annähernd konstant; während des letzten Teiles schwillt er schnell ab, um am Schlusse der Bewegung nur ein Drittel des Anfangswertes zu haben.

Zanderapparat nur dadurch, dafs sein Widerstandsmechanismus eine Hebelvorrichtung ist, ein Umstand, auf welchen aufmerksam gemacht werden mufs, angesichts minderwertiger Imitationen, welche mit der Zanderschen Etikette auftreten.

ıng durch den Apparat in eine für die fragliche gymnastische Bewegung ·te Form — kreisende oder pendelnde — umgesetzt wird. Der Umfang wegung kann leicht und sicher geregelt werden.

. Apparate für Balancierbewegungen. Ihr Prinzip ist schon beschrieben worden. Es giebt deren drei von etwas verschiedener ıg.

. Apparate für passive Bewegungen. Die meisten Apparate für tands- und Förderungsbewegungen können auch als passive Apparate ıdet werden. Dabei ıan entweder so vor- dafs ein Assistent an [ebelstange oder an zu diesem Zweck be- ı angebrachten Griff t, oder auch (bei Ver- gen der Weichteile lenkes) so, dafs man lerstandsgewicht mehr eniger die verkürzten e einfach dehnen läfst. nige spezielle Bewe- ı wie Flexionextension bduktionadduktion im elenk, Flexionexten- n den Fingergelen- ollung im Hüftgelenk lrehung, oder für sol- ewegungen, die nicht ausgeführt werden ı — Brustweitung, ıhebung (eine trotz des ; der Unwissenden ırdentlich nützliche Be- g) — giebt es spezielle ıte, die durch Motor- in Bewegung gesetzt ı.



Fig. 84.
Zanders Apparat für Brustweitung (passiv).

. Apparate für gym- ·che Massagemani- ionen. Die Erschütterungs- und Hackungsapparate gestatten die ;faltigste Anwendung dieser Manipulationen in allen Intensitätsabstu- . Die Apparate für Knetungen, Walkungen etc. bewirken die frag- Manipulationen auf eine für ihren früher (S. 206 ff.) auseinander- ;en Zweck vollkommen befriedigende Weise. Alle können genau mode- verden.

ıufser den jetzt besprochenen Apparaten gehört zu der Zanderschen ıtensammlung auch eine Reihe von speziell für orthopädische Zwecke uierten Apparaten, aktive und passive Redressierungen genannt. Auf rden wir hier nicht näher eingehen.

Einige Beispiele der Zanderapparate sind in den beistehenden Abbildungen (Fig. 73, S. 211, und Fig. 80—87, S. 219—225) zu sehen.

Dr. H. Krukenberg in Halle hat ein neues Prinzip für die Förderungsapparate angegeben und eine Reihe solcher Apparate konstruiert.[1]) Diese Apparate beruhen auf der Anwendung des Pendels und werden daher auch Pendelapparate genannt. Die Konstruktion ist aus der beistehenden Abbildung seines Apparates zur Behandlung von Kniegelenksteifigkeiten (Fig. 88) ersichtlich. Die dem Apparate durch den Patienten mitgeteilte Bewegung erhält sich durch die Trägheit des Pendels, und durch immer neue kleine Bewegungsimpulse wird auf diese Weise die Exkursion der Bewegung stetig vermehrt. So ist es möglich, dafs Patienten, welche sehr geringe aktive Bewegungen



Fig. 85.
Zanderscher Vibrationsapparat.

auszuüben im stande sind, doch in dem Pendelapparate ausgiebige Schwingungen machen können. Diese Apparate dienen auch hauptsächlich zu der lokalen Behandlung von Gelenksteifigkeiten und den mit den Knochen- und Gelenkaffektionen einhergehenden Muskelatrophien. Die Fixationsvorrichtungen sind dem Zwecke der Apparate gemäfs sehr vollständig.

Der Unterschied in der Wirkung dieser und der Zanderschen Förderungsapparate liegt in der Exkursionsgröfse der Bewegung. Während diese in den Zanderapparaten (doch mit Ausnahme von einem, der Armrotation) auf der jedesmaligen Einstellung des Apparates beruht, wird sie bei der Anwendung eines Pendelapparates allmählich nach dem Belieben des Patienten vermehrt.

Durch die Krukenbergschen Pendelapparate können aufserdem eine

1) Loc. cit.

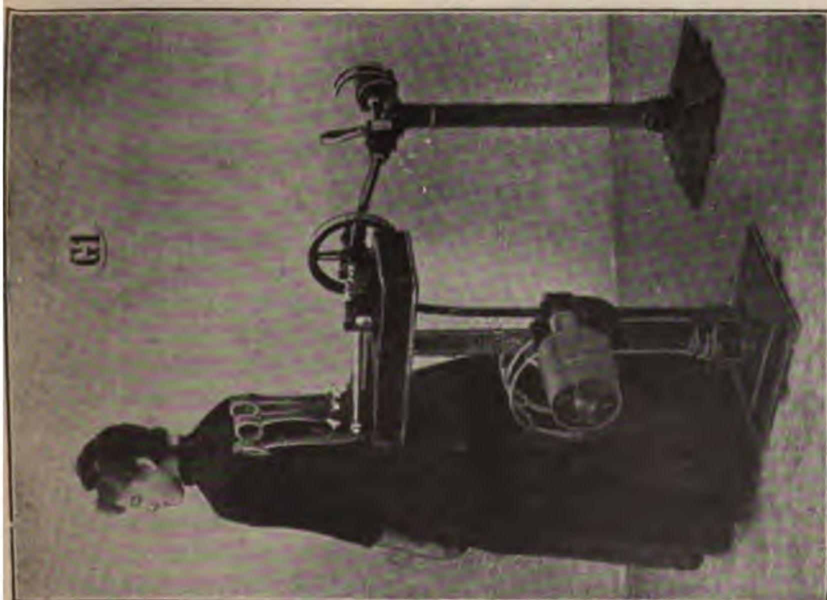


Fig. 86.
Zanderscher Apparat für Hackung.



Fig. 87.
Zanderscher Apparat zur Armwalkung.

Reihe von Förderungsbewegungen, die im Zanderschen System nicht vertreten sind, ausgeführt werden. Sie sind als eine unzweifelhafte Bereicherung des medico-mechanischen Apparatenschatzes anzusehen.



Fig. 88.
Krukenbergscher Kniependel.

Krukenberg hat auch ein System von Widerstandsapparaten konstruiert, welches dadurch charakterisiert ist, dafs der Widerstand während der ganzen Bewegung konstant bleibt. Diese Apparate sind speziell für die Behandlung von hochgradig kranken Muskeln, welche nur noch minimaler Kontraktionen fähig sind, ersonnen. Darum sind sie mit Vorrichtungen versehen, welche die Eigenschwere des zu bewegenden Gliedes equilibrieren, so dafs in jeder Stellung des Gelenkes das Glied im Gleichgewicht gehalten wird. Die Arbeitsleistung besteht im Heben von Gewichten. Um zu erreichen, dafs der Widerstand immer konstant bleibt, werden diese Gewichte an der Peripherie eines Rades angehängt, welches durch die Kontraktion der zu übenden Muskeln um seine Achse gedreht wird.



Fig. 89.
Krukenbergscher Apparat für Kniebeugung und -Streckung (Widerstand und Förderung).

Diese Apparate werden mit den Pendelapparaten kombiniert, wie in Fig. 89 zu sehen ist, welche den Apparat für Kniebeugung-Streckung, sowohl aktiv wie als Förderung, je nach der Einstellung des Laufgewichtes, wiedergiebt.

Dr. Otto Thilo in Riga verwendet zur Herstellung des Widerstandes bei Widerstandsbewegungen Rollenzüge mit Gewichten. Die Schnur des Rollenzuges wird an dem freien Ende der zu bewegenden Gliedmafse befestigt, läuft über die Rolle und wird am anderen Ende durch ein dem Bedarf angemessenes Gewicht belastet. Die Dosierung und die Kontrollierung des Widerstandes wird dadurch zuwege gebracht. Die Variation des Wider-

standes im Laufe der Bewegung beruht auf dem während der Bewegung sich verändernden Winkel zwischen der Achse des bewegten Körperteils und der Schnur, wie das Schema anbei zeigt, welches die Anordnung bei Kniebeugungen darstellt (Fig. 90).[1] *U* stellt den Unterschenkel, *O* den fixierten Oberschenkel dar. Wie verschieden die Kraft des Gewichtes ist, der Beugung des Kniees entgegenzuwirken, je nach dem Winkel zwischen Schnur und Unterschenkel, lehrt der erste Blick auf die Figur. Die Schwierigkeit, eine passende Widerstandsschwankung zu erhalten, besteht darin, die richtige Lage der Rolle im Verhältnis zu dem Gelenk zu finden. Wie im Zanderschen System die Stellung des Hebels wird hier die Stellung der Rolle mit Hilfe des Gefühls ausprobiert. Der Autor giebt als Grundregel an: Zum Schlusse und Anfang der Bewegung müssen Rolle, Gelenk und das freie Ende der Gliedmaſse annähernd eine gerade Linie bilden. Von dieser Grundregel dürften doch viele Ausnahmen zu machen sein, denn erstens kann diese Regel nur für solche Bewegungen, deren Umfang annähernd 180° ist, gelten, zweitens ist auch bei diesen die Widerstandsschwankung von Null über Maximum zurück zu Null, welche dieser Anordnung entspricht (Fig. 83 *A*), zweifelsohne unrichtig.

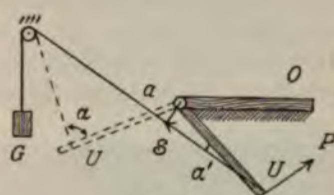


Fig. 90.
Schema eines Thiloschen Apparates für Kniebeugungen.

Das Thilosche System hat den Vorzug der Billigkeit und Einfachheit. Seine Anordnungen sind aber nicht als Widerstandsapparate anzusehen, da weder die Ausgangsstellung noch die Ausführung der Bewegung von ihnen geregelt werden. Als eine Methode, den Widerstand zu improvisieren, wo keine besseren Vorrichtungen vorhanden sind, können sie immerhin in der lokalen Gymnastik Verwendung finden.



Fig. 91.
Herzscher Apparat für Ellbogenbeugung und -streckung (Widerstand).

Dr. M. Herz in Wien hat Apparate für Widerstandsbewegungen, Förderungsbewegungen und passive Bewegungen nebst einigen Erschütterungs-

1) Otto Thilo, Übungen. (Volkm. klin. Vortr. Neue Folge, Nr. 176.)

apparaten konstruiert, wozu noch Apparate für die in der schwedischen Heilgymnastik nicht vorkommenden Selbsthemmungsbewegungen kommen.

Seine Widerstandsapparate wollen den Zanderschen gegenüber den Vorteil haben, genauer die Schwankungen der Zugkraft des Muskels während der Bewegung zu berücksichtigen. In dem Glauben, in seinen von uns schon vorher erwähnten Gelenkmuskeldiagrammen ein absolut zuverlässiges Maſs von diesen Schwankungen zu haben — eine Voraussetzung, die wir schon früher (S. 219) gewürdigt haben — hat Herz durch die Anwendung von zwischen Arbeitshebel und Last eingeschalteten Exzenterscheiben die Widerstände so eingerichtet, daſs sie diesen Kurven genau parallel gehen. Daſs diese Kurven aber nicht mit den bei einer gymnastischen Bewegung obwaltenden Verhältnissen übereinstimmen, geht einfach daraus hervor, daſs der vom Apparate geleistete Widerstand faktisch nicht gleichmäſsig empfunden wird, was wohl auch teilweise darauf beruht, daſs die Kurven nach Aussage von Herz unter Equilibrierung der bewegten Gliedmaſsen gewonnen wurden, während an den Apparaten entsprechende Equilibrierungsvorrichtungen nur ausnahmsweise angebracht sind.



Fig. 92.
Herzscher Apparat für Kniebeugen und -strecken (Förderung).

Die Forderung zweckmäſsiger Stütz- und Fixationsvorrichtungen ist bei den Herzschen Apparaten nicht zufriedengestellt. In dem Glauben, daſs solche Vorrichtungen starke Umschnürungen fordern, wodurch Schäden anderer Art hervorgerufen werden müſsten, hat Herz dieselben weggelassen. Dadurch werden bei der Ausführung der direkten Bewegung eine Reihe von indirekten Muskelkontraktionen hervorgerufen, die störend einwirken und die in der schwedischen Heilgymnastik angestrebte Isolierung der Bewegung hindern. In der Figur 91 wird der Apparat für Vorderarmbeugen und -strecken wiedergegeben. Das Fehlen einer hinteren Stütze für den Ellbogen ist als ein wesentlicher Mangel zu bezeichnen.

Die Herzschen Förderungsapparate sind teils direkte Nachbildungen der Zanderschen mit (kreisendem) Schwungrad oder damit vergleichbaren Vorrichtungen versehene Apparate, teils Umkonstruktionen der Krukenbergschen Pendelapparate, in welchen statt des Pendels das System der Unruhe in der Uhr angewendet ist. „Eine gleichmäſsig um den Schwingungs-

1) Herz-Bum, Das neue System der maschinellen Heilgymnastik.

mittelpunkt angeordnete Schwungmasse wird dadurch gezwungen, regelmäfsig hin und her zu schwingen, statt zu rotieren, dafs sie mit einer starken Stahlfeder in Verbindung ist, welche gespannt wird, wenn man die Schwungmasse bewegt.“ Figur 92 zeigt den Apparat für Kniebeugen-Strecken (Förderung).

Die Apparate für passive Bewegungen haben nichts Eigenartiges.

Der „Vibrationsapparat“ ist nach einem System konstruiert, wobei die Exkursionen der Pelotte der Oberfläche des Körpers nicht parallel sondern senkrecht gegen dieselbe gerichtet sind. Welche Bedeutung diese Vibrationsart bekommen kann — die übrigens auch mit dem Zanderschen Vibrationsapparat sehr leicht erteilt werden könnte —, ist noch unklar. Allenfalls zeigt die Erfahrung mit den kleineren vorhandenen „Vibratoren“, die für beide Wirkungsarten — die eigentliche Vibration und die sogenannte Kolbbewegung — umstellbar sind, dafs diese letzteren viel weniger gebraucht werden.

Mit Ausnahme von den drei Erschütterungsapparaten giebt es im Herzschen System keine Apparate für gymnastische Massagemanipulationen.

Den Herzschen „Ruderapparat“ wollen wir unberücksichtigt lassen als eine aufser dem heilgymnastischen Gebiete stehende Vorrichtung.

Herz hat schliefslich auch Apparate für Selbsthemmungsbewegungen nach Schott konstruiert, was auf den ersten Blick etwas sonderbar erscheint. Die Erklärung liegt aber darin, dafs Herz diese Bewegungen nicht als eine Art Widerstandsbewegung auffafst, sondern das Hauptgewicht darauf legt, dafs die Bewegung mit minimaler Geschwindigkeit und gleichmäfsig ausgeführt wird. Die hierfür erforderliche sehr feine Innervation bei gespannter Aufmerksamkeit soll nach ihm das Charakteristische dieser Bewegungen sein. Um die Geschwindigkeit zu kontrollieren, sind die Apparate mit Läutewerken versehen, die sofort ertönen, wenn die Bewegung des Patienten die vorgeschriebene Geschwindigkeit überschreitet. Um die anstrengende Kontraktion der Antagonisten vermeiden zu können, wird der erforderliche Widerstand durch eine Bremse hervorgerufen, durch welche Anordnung freilich gerade das Eigentümliche der Schottschen Bewegungen, die Antagonistenkontraktion, eliminiert wird. In der Herzschen Gestalt sind diese Bewegungen mehr als eine Art Koordinationsübungen anzusehen.

D. Übungstherapie (bahnende, hemmende, kompensatorische).

Von

Dr. **Paul Jacob,**
Privatdocent an der Universität Berlin.

Die Übungstherapie, das modernste Kind der Gymnastik, hat in den letzten Jahren sich derart Eingang in die Kliniken und in die ärztliche Praxis verschafft, dafs wir der Besprechung derselben ein eigenes Kapitel widmen wollen, wenngleich sie hauptsächlich nur für die Erkrankungen eines einzigen Organsystems, die des Zentralnervensystems, in Betracht kommt. Wir werden bei diesen Ausführungen uns nicht darauf beschränken, nur die praktischen Gesichtspunkte zu erörtern, sondern wir halten es für zweckmäfsig, bei der Neuheit der Behandlungsmethode auch auf die theoretischen Grundlagen derselben einzugehen. Dabei werden wir uns vor allem auf die Prinzipien und Anschauungen stützen, welche von Goldscheider in seiner Monographie „Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre 1898“ aufgestellt worden sind, und die klassischen Ausführungen dieses Autors häufig mit dessen eigenen Worten hier wiedergeben.

I. Physiologische Betrachtungen über bahnende, hemmende und kompensatorische Übungstherapie.

Die Erkrankungen des Zentralnervensystems, welche in dem gesamten menschlichen Organismus so eingreifende, unheilvolle Veränderungen bedingen, schienen vor noch gar nicht langer Zeit der ärztlichen Kunst völlig unzugänglich zu sein; man mufste im wesentlichen sich darauf beschränken, die Kranken zu beobachten und — zu bedauern. Ein verzweifelter Standpunkt, welchem Romberg bezüglich der Tabes in den Worten Ausdruck verlieh: „Keinem der Tabeskranken leuchtet die Hoffnung auf Genesung, über alle ist der Stab gebrochen, der einzige Trost ist die lange Dauer der Krankheit.“

Um diesen Ausspruch zu entkräften, suchte man immer wieder und wieder nach neuen Mitteln zur Heilung oder wenigstens zur Besserung der Erkrankungen des Zentralnervensystems. Es wurden die verschiedensten Methoden in Vorschlag gebracht, und, wie das mit allem Neuen zu gehen pflegt, so wurden auch ihnen viele günstige Resultate nachgerühmt. Leider nur stellte sich meist nach längerer oder kürzerer Frist heraus, dafs weitere Erfolge ausblieben und dafs die anfangs gemeldeten Resultate entweder Übertreibungen oder Irrtümern zu verdanken waren.

Die Gründe für das kurze Dasein all dieser Methoden lagen darin, dafs

dieselben entweder ganz unwissenschaftlicher Natur waren oder auf irrigen Annahmen fufsten; einen dauernden Erfolg kann man nur von einer Methode erwarten, welche auf wissenschaftlicher Forschung, auf eingehendem Verständnis der komplizierten ursächlichen Verhältnisse beruht.

Durch die hohe Entwickelung, welche vor allem die mikroskopischen Untersuchungsmethoden des Zentralnervensystems im letzten Jahrzehnt genommen und die es ermöglicht haben, in den feinsten Bau der Nervensubstanz Einblick zu gewinnen und die normalen wie die pathologischen Verhältnisse derselben gründlich zu erforschen, hat man neue Anschauungen von den gesamten Lebensvorgängen gewonnen; als Ergebnis derselben wurde die sogenannte Neuronlehre aufgestellt. Diese hat im Verein mit der immer steigenden Vervollkommnung der Therapie die Aufstellung rationeller Behandlungsmethoden der Krankheitszustände des Zentralnervensystems ermöglicht. Man wird billigerweise von diesen Methoden nicht erwarten dürfen, dafs man hiermit bei weitgreifenden Zerstörungen im Zentralnervensystem eine Ausheilung der untergegangenen Partien wird erzielen können — gerade die Kenntnis der anatomisch-pathologischen Verhältnisse läfst uns die Unerfüllbarkeit dieses Wunsches erkennen —; aber jedenfalls wird man mit solchen Methoden im stande sein, mehr oder minder erhebliche Besserungen herbeizuführen, dem verderblichen Fortschreiten der Krankheit, welchem die vernachlässigten Patienten unrettbar verfallen, Einhalt zu gebieten und, last not least, auch in prophylaktischer Hinsicht mancherlei zu leisten.

Solche Erfolge hat in dem bisher möglichen Mafse die als Übungstherapie bezeichnete Gymnastik bereits aufzuweisen, Erfolge, welche sich bei der weiteren Vervollkommnung der Methoden gewifs noch erheblich steigern werden. Die Begründung und das Wesen dieser Behandlung wollen wir nun im folgenden behandeln.

Man kann die Übungstherapie ihrem Wesen nach einteilen in:

A. Bahnende und hemmende Übungstherapie;
B. Kompensatorische Übungstherapie.

Bevor wir zur eigentlichen Erörterung dieser beiden Methoden übergehen, wollen wir zunächst die Vorgänge der Übung, Bahnung und Hemmung vom physiologischen Standpunkt, gestützt auf die Neuronlehre, betrachten; wir werden ferner die Bedeutung der Aufmerksamkeit, des Willens, der optischen Empfindung, der Bewegungsvorstellungen, die Beziehungen zwischen Hirnrinde und der Medulla spinalis bezüglich der Regulation der Bewegungen und endlich die Inanspruchnahme der verschiedenen Reize kurz auseinandersetzen, Momente, welche eine hervorragende und wesentliche Rolle bei der gesamten Übungsbehandlung spielen.

a. Vorgänge der Übung, Bahnung und Hemmung.

Wir dürfen es jetzt als eine bewiesene Thatsache ansehen, dafs das Nervensystem aus cellulären Nerveneinheiten besteht, von denen jede durch eine Nervenzelle, ihrem Dendriten und Achsencylinderfortsatz, welcher mit einem Endbäumchen frei endigt, repräsentiert wird.

Die von Waldeyer für diese Nerveneinheiten vorgeschlagene Bezeichnung Neuron hat sich am meisten eingebürgert. Die Neurone gehen nicht kontinuierlich ineinander über, sondern berühren sich nur und stellen trophisch

und funktionell abgegrenzte Einheiten dar. Wie das peripherische Neuron durch den äufseren, auf das Endorgan einwirkenden Reiz erregt wird, so wirkt dessen Erregung wieder als Reiz für das sich angliedernde Neuron. Indem ferner der äufsere Reiz einen gewissen Wert erreichen mufs — Reizschwelle —, um auf das peripherische Neuron erregend zu wirken, so mufs man auch von jedem Neuron annehmen, dafs seine Erregung eine bestimmte Höhe haben mufs, um auf das angegliederte Neuron als Reiz zu wirken. Goldscheider bezeichnet diesen Wert als Neuronschwelle.

Die Nervenzellen haben die Fähigkeit, Erregungen zu summieren und sie nach einer anderen Richtung hin fortzuleiten; sie vermögen ferner die Erregung einige Zeit hindurch festzuhalten. Man nimmt an, dafs die Erregung beim Durchtritt durch eine Nervenzelle einen Widerstand erfährt und dafs mit diesem Durchtritt ein gewisser Zeitverlust verbunden ist.

Die sogenannte Ausschleifung der Bahnen nach Exner[1]) kann nur in einer Verringerung der Widerstände der Nervenzelle bestehen.

Der Widerstand wird verringert, weil die Erregbarkeit der Nervenzelle gesteigert wird. Daraus folgt, dafs „die Erregung eines Neurons als Reiz auf das Kontaktneuron wirkt; die durch äufsere Reizung des Endneurons gesetzte Erregung läuft in diesem Neuron ab, wirkt aber bei genügender Stärke als Reiz für das nächste Neuron, und so wiederholt sich in jedem Neuron der Reizvorgang. Hiernach würde also der Widerstand nicht mehr in dem Übertritt der Erregung vom Achsencylinder in die Zelle, sondern von einem Neuron auf das andere gelegen sein. Wie für den äufseren Reiz, so ist auch für die Neuronerregung eine Schwelle anzunehmen; in der Höhe des Schwellenwertes drückt sich der Widerstand aus. Als Neuronschwelle ist diejenige Höhe der Erregung eines Neurons zu betrachten, welche eben hinreicht, um im Kontaktneuron eine Erfolgserregung (zur Empfindung, Bewegung etc. führende) hervorzurufen.“

Unter Zugrundelegung dieser Neuron- und Neuronschwellen-Theorie erklären sich die Erscheinungen der Hemmung und Bahnung recht gut: „Besteht irgend eine lokale Reflexsteigerung oder eine hyperalgetische Stelle, z. B. bei einer Gesichtsneuralgie, so wird der betreffende Reflex oder die Sensation sogar durch schwache und entfernte Reize ausgelöst. Man sieht unter solchen Umständen zuweilen eine so ungewöhnliche Fernwirkung des Reizes, dafs man verwundert ist, wie derselbe seine Wellen so weit werfen kann.“ „Die Erregung breitet sich aus, weil der Widerstand der Leitung herabgesetzt ist. Das überempfindliche Neuron oder ein mit ihm in Kontakt stehendes kann in weit entfernte Neuronbezirke hineinragen. Die Neurone der Spinalganglien des Sakralmarkes umfassen z. B. einen Bezirk von den Zehen bis zum Halsmark.

„Um Mifsverständnissen vorzubeugen, bemerkt Goldscheider, dafs ein Neuron an verschiedenen Stellen seines Verlaufes verschiedene Grade von Empfindlichkeit haben kann; so ist das direkte, sensible Neuron an den peripherischen Endigungen erregbarer als im Verlauf; es ist ferner zentral vom Spinalganglion anscheinend erregbarer, als peripherisch von demselben etc. Die ‚Neuronschwelle‘ betrifft nur eine bestimmte Art von Erregbarkeit, nämlich diejenige durch Reiz vom Kontaktneuron her.“

1) Biedermann, Elektrophysiologie Bd. 2, S. 503.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich, dafs „sehr geringe Erregungen in n erregten Neuron ablaufen, ohne in das Kontaktneuron überzutreten;“ die wache Erregung ruft weiter nichts als eine Erniedrigung des Schwellen-rtes des Neurons hervor, sie bahnt das Neuron. „Bei einer gewissen Steige-ıg des Erregungsreizes geht die Erregung auf das Kontaktneuron über, ɛr zunächst auch nur so, dafs der Schwellenwert in diesem erniedrigt wird, l dafs das Kontaktneuron gebahnt wird, ohne dafs es zu einem merklichen folge kommt. Erst bei einer weiteren gewissen Steigerung des Reizes geht Erregung in solcher Intensität auf das Kontaktneuron über, dafs dasselbe merklicher Weise erregt wird, d. h. dafs ein Erfolg (Empfindung, Zuckung, flex, Sekretion) auftritt.“

„Die oberhalb des Schwellenwertes gelegenen Erregungen sind die merk-hen oder Erfolgserregungen. Die unterhalb der Neuronschwelle gelegenen regungen sind als unterschwellige (untermerkliche) oder unterwertige Er-gungen zu bezeichnen.“

Die Neuronschwelle verfeinert sich durch den Gebrauch, d. h. durch iederholte Erregung des Neurons. Auf diesem Vorgange beruht die eben wähnte von Exner als „Ausschleifung der Bahnen“ bezeichnete Erscheinung.

Wir haben oben schon darauf hingewiesen, dafs die Nervenzelle für die Neuron ablaufende Erregung einen gewissen Widerstand darbietet. „Ferner anzunehmen, dafs die Erregung bei ihrem Verlauf durch die Länge des urons eine Abschwächung erfährt (innerer Neuronwiderstand); jedoch rd man es für sehr wahrscheinlich erklären müssen, dafs der gröfsere iderstand und auch der gröfsere Zeitverlust beim Passieren von Neuron Neuron stattfindet.“ „Die Erregung im expedierenden Neuron mufs ıen bestimmten Wert haben, um im rezipierenden Neuron eine minimale regung hervorzurufen; letztere ist also kleiner als erstere, und so nimmt Erregungsstärke bei jedem Übertritt von einem Neuron auf ein an-res ab. Dadurch wird es auch verständlich, dafs die Passage der Neu-ıe nach Einübung schneller vor sich geht. Eingeübte Bewegungen wer-n weit rascher ausgeführt; die Verbindung zwischen sensiblem Reiz und ıktiver Bewegung geht infolge von Einübung schneller vor sich, wie Reaktionszeituntersuchungen lehren; hierher gehört auch die Thatsache, fs bekannte Worte schneller gelesen werden, als unbekannte, und Ähn-hes mehr.

Es kann nach alledem keinem Zweifel unterliegen: gebahnte Neurone ten schneller.“

„Die Fortleitungsgeschwindigkeit der Erregung ist bei starken Reizen öfser als bei schwachen.“ „Die Wirksamkeit der stärkeren Reize dürfte in r Hauptsache darin bestehen, dafs die bei dem Übertritt der Erregung von euron auf Neuron verbrauchte Latenzzeit abgekürzt wird.“

„Wie die peripherische Reizschwelle durch die Übung verfeinert wird d in ihrer regionären Entwickelung und der Anordnung ihrer Abstufungen ıe deutliche Anpassung an den Gebrauch erkennen läfst, so ist auch von n Neuronschwellen anzunehmen, dafs sie durch Übung und Gebrauch ver-nert werden.“

„Die Neuronschwelle ist also von den zugeflossenen Reizen abhängig und ellt somit einen aus dem Gebrauch abgeleiteten individuellen Erwerb dar. an mufs annehmen, dafs das Neuron die erworbene Schwelle zunächst bei-

behält; nach einiger Zeit wird die Erregbarkeit sinken, falls Reize ausbleiben; fliefsen solche aber in gewissen zeitlichen Abständen zu, so werden sich die Schwellenwerte konstant erhalten."

„Von den Werten der Neuronschwellen hängt es ab, welchen Weg die von einem Reiz ausgehende Erregung im Nervensystem nimmt."

b. Über die Bedeutung der Aufmerksamkeit bei Übungen.

Die Symptome der Neurasthenie lassen sich zum grofsen Teil auf eine Alteration der Neuronschwelle zurückführen, und zwar auf eine Verfeinerung derselben: Hyperästhesie. Die Zelle tritt häufiger und intensiver in Thätigkeit, und unter der Schwelle verlaufende Erregungen, welche bei gesunden Menschen unmerklich sind, dienen hier zur Kräftigung und Belebung der Nervenzelle.

„Die Hyperästhesie steht in einem bemerkenswerten Verhältnis zur Psyche durch Vermittlung derjenigen psychischen Funktion, welche man als Aufmerksamkeit bezeichnet. Die Hyperästhesie lenkt durch die starken und ungewohnten Empfindungen die Aufmerksamkeit auf die erkrankte Stelle, und die Aufmerksamkeit wiederum steigert die Hyperästhesie, ja sie ist im stande, Hyperästhesie zu erzeugen. Das Wesen der Aufmerksamkeit ist uns unbekannt; aber es ist sicher, dafs dieselbe die Empfindungen zu verstärken vermag. So kann man durch die Hinlenkung der Aufmerksamkeit die Empfindung eines Tones steigern.

Man darf also sagen, dafs die Aufmerksamkeit die Erregbarkeit steigert und dadurch gleichzeitig die Neuronschwelle erniedrigt.

Indem diese Beeinflussung Assoziationsneurone trifft, werden Erinnerungen wachgerufen, Vorstellungen verknüpft, Gedanken ausgesponnen: die Fähigkeit der Aufmerksamkeit, in Neuronen und Neurongruppen die Erregbarkeit zu erhöhen, bewirkt, dafs dieselben in dem betreffenden Moment ein wenn auch minimales Übergewicht über die fortwährend im Nervensystem ablaufenden Strömungen gewinnen, welches genügt, um ihre Erregung in das Bewufstsein treten zu lassen."

„Während die Aufmerksamkeit sich auf die Empfindungen richtet, bewirkt sie meist gleichzeitig eine motorische Innervation solcher Muskeln, welche zu der betreffenden Empfindung in irgend welcher Beziehung stehen: so werden beim aufmerksamen Hören auf einen Ton innere Ohrmuskeln gespannt etc."

„Ein ähnliches Verhältnis finden wir, wenn es sich um blofse Vorstellungsthätigkeit handelt; richtet sich die Aufmerksamkeit intensiv auf eine Bewegungsvorstellung, so wird die betreffende Bewegung, wenn auch minimal, ausgeführt. Beim Nachdenken werden die Gesichtsmuskeln gespannt, offenbar weil Worterinnerungen auftauchen und infolgedessen Bewegungsvorstellungen aus der Sphäre der Sprache und des Mienenspiels abrollen. Münsterberg und Ribot haben diese Dinge verwechselt und die Ansicht ausgesprochen, dafs die Aufmerksamkeit identisch sei mit Muskelspannungsgefühlen."

„Wir vermögen durch innere seelische Kräfte die motorischen Neurone des Gehirns zu erregen; diese Fähigkeit ist die auf die Motilität gerichtete Bethätigung des Willens. Der Wille vermag aber die sensiblen Neurone nicht zu erregen. Der Wille ist nicht etwa die auf die motorische Sphäre gerichtete Aufmerksamkeit, sondern eine von dieser verschiedene Fähigkeit.

Durch die Aufmerksamkeit vermögen wir die motorischen Zentren in eine höhere Spannung zu versetzen. So zeigte Exner, dafs man sich bei Reaktionszeitversuchen durch starke Spannung der Aufmerksamkeit in einen Zustand versetzen kann, bei welchem der Reflexreiz eine gesteigerte motorische Leistung auslöst. Hierbei ist durch die Aufmerksamkeit die Schwelle der motorischen zentralen Neurone erniedrigt. Der Wille aber versetzt dieselben wirklich in Erregung, er löst chemische Spannkräfte aus und leistet Arbeit. Den sensiblen Neuronen gegenüber ist er jedoch ohnmächtig; er vermag, wenn er über athletische Muskeln gebietet, aus weicher Nervensubstanz Kräfte zu entwickeln, welche erstaunliche Leistungen vollbringen; aber er ist nicht im stande, eine Empfindung zu erzeugen."

In welchen Beziehungen der Wille zu den sensiblen Neuronen steht, werden wir weiter unten erörtern.

Andererseits ist genügend bekannt, dafs die Aufmerksamkeit statt des Effektes, die motorischen Zentren in eine höhere Spannung zu versetzen, „auch die entgegengesetzte Wirkung: Hemmung der Reflexe und Hemmung der Empfindungen, zu entfalten vermag," ein Moment, welches bei der Behandlung einer grofsen Reihe von Erkrankungen des Zentralnervensystems wesentlich in Betracht kommt.

c. Optische Empfindungen und Bewegungsvorstellungen bei Übungen.

Bei Gelenkbewegungen werden sensible Gelenknerven in Erregung versetzt, welche wir als Bewegungsempfindungen perzipieren.

„Die sensiblen Muskelnerven werden gleichfalls bei der Bewegung, und zwar vorwiegend bei der aktiven Bewegung, zusammen mit den sensiblen Sehnennerven erregt. Ihrer Erregung entspricht die Spannungs- und Ermüdungsempfindung. Die Spannungsempfindung bildet die Basis für unsere Schätzung der von uns aufgewendeten Muskelkraft und damit das Substrat des sogenannten Kraftsinnes."

„Die aktive Bewegung wird durch die Bewegungsvorstellung angeregt; die Auslösung selbst geschieht durch das Hinzutreten des Willensaktes, aber die Art der Ausführung und Richtunggebung hängt von der Bewegungsvorstellung ab."

„Eine lebhafte Bewegungsvorstellung ruft auch ohne das Hinzutreten eines bewufsten Willensaktes eine minimale Muskelkontraktion im Sinne der Bewegungsvorstellung hervor."

„Es steht nun aufser allem Zweifel, dafs die Bewegungsvorstellung erworben wird durch Empfindungen, unter welchen die Bewegungsempfindung der Gelenke eine Hauptrolle spielt, und welche im übrigen aus Muskelspannungs- und Hautempfindungen und ferner aus optischen Empfindungen sich zusammensetzen. So schliefst sich der Kreis wieder. Bewegungen rufen Bewegungs- und andere Empfindungen hervor, und diese induzieren durch Vermittlung der Bewegungsvorstellung wiederum die aktive Bewegung."

„Es besteht also ein enger Schlufs zwischen motorischem Impuls und den bei der Bewegung entstehenden zentripetalen Strömungen; letztere dienen zur Auslösung oder mindestens zur Bahnung des ersteren."

„Man kann sich von der bahnenden Wirkung passiver Bewegungen vielfach überzeugen. Viele Leute vermögen die Stirn auf Anforderung nicht zu runzeln, vermögen es aber, nachdem man ihnen ein oder einige Male die Stirnhaut passiv emporgeschoben hat.“ „Bei Hemiplegien sowie bei spinalen und peripherischen Lähmungen sieht man zuweilen, dafs unter dem Einflufs passiver Bewegungen der bis dahin insuffiziente Willensimpuls endlich hindurch bricht. Natürlich findet sich dies nur bei Affektionen, welchen keine komplette Leitungsstörung, sondern nur ein Leitungshindernis zu Grunde liegt.“

„Die Erzeugung von Muskelspannungsempfindungen (z. B. bei der Widerstandsgymnastik) und die Erregung der sensiblen Muskeln wirken beim Drücken und Kneten, sowie beim Faradisieren der Muskeln gleichfalls anregend und bahnend auf die motorische Innervation. Noch ein anderer Effekt kommt diesen Eingriffen zu: sie regen das Kraftgefühl an. Wenn man sich den Biceps kneten läfst und darauf denselben aktiv kontrahiert, so ist diese Kontraktion mit einer viel stärkeren Spannungsempfindung verknüpft als vorher.“ „Man fühlt den Muskel stärker und hat ein gröfseres Kraftgefühl in demselben.“ „Das Kraftgefühl ist von den bei der Muskelkontraktion entstandenen zentripetalen Muskelnervenerregungen abhängig.“ „Diese Belebung des Kraftgefühls wirkt auf das subjektive Krankheitsgefühl, auf die Stimmung und damit auch auf die Bewegungslust; der Trieb zur Bewegung wird durch die Freude des erhöhten Kraftgefühls — obwohl es vorgetäuscht ist — angeregt.“

d. Von der Bedeutung der Reize für die Übungen.

Reize sind notwendig, um das Neuron in seiner Konstitution und ein gewisses Mafs derselben, um die nutritive Kraft der Neuronzelle zu erhalten (Marinesco, Goldscheider, van Gehuchten).

Es wird durch Reize — zu den Reizen gehören auch die Anforderungen, Leistungen und die Bewegungsübungen — die Erregbarkeit gewisser funktionell herabgesetzter oder noch gar nicht beanspruchter Neurone erhöht.

Die bahnende Wirkung eines Reizes für einen folgenden anderen Reiz steht, wie Exner treffend ausführt, in engen Beziehungen zur Summation der Reize. Ein solcher Reiz wirkt bahnend für den folgenden etc.

„Durch eine neuere Arbeit von Hofbauer ist auch für den Menschen die Gültigkeit der von Bubnoff und Haidenhain, sowie von S. Exner an Tierexperimenten gewonnenen Ergebnisse bestätigt und insofern wesentlich erweitert worden, als er fand, dafs Sinnesreize teils bahnend, teils hemmend auf den Ablauf motorischer willkürlicher Aktionen einwirken.“

Die therapeutische Bedeutung der Reize, sowohl derjenigen, welche von Natur den Körper treffen, wie auch der, welche auf ärztliche Verordnung zur Behandlung der Krankheiten, namentlich des Nervensystems, appliziert werden, ist eine sehr vielseitige.

„Wenn auch die Reizung jedes Nerven therapeutische Beeinflussungen zu entfalten vermag, so kommen doch hauptsächlich die Reizungen der Hautnerven in dieser Hinsicht in Betracht.“

Wie den optischen und akustischen, Geschmacks- und Geruchsreizen bahnende und hemmende Einwirkungen auf andere Teile und Funk-

onen des Nervensystems nicht fehlen, so kommt auch den Hautreizen die Fähigkeit zu, auf das Nervensystem belebend und bahnend zu wirken.

„Die Tastreize spielen, wie bekannt, bei der Hypnose und Suggestivbehandlung eine grofse Rolle."

„Berührung und Druck auf eine hysterische Zone bringen hysterische Krämpfe zum Ausbruch; hierbei ist jedoch die Psyche so stark beteiligt, dafs man die Vorgänge nicht nur einfach auf physiologische Bahnung zurückführen kann."

„Temperaturreize. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs gewisse Einwirkungen differenter Temperaturen lediglich auf den Nervenreiz zu beziehen sind. Treffend drückt dies Winternitz aus: „So weise ich beispielsweise auf die rasch restaurierende Kraft kalter und kühler flüchtiger Bäder, Übergiefsungen, Waschungen und Eintauchungen für Ermüdete und Erschöpfte hin; auf das Wohlgefühl, die Belebung, die jeder kalten Waschung bei Depressionszuständen folgt, die rasche Wiederbelebung Ohnmächtiger durch einfaches Anspritzen mit einigen Tropfen kalten Wassers; die nervenreizenden und erschütternden Wirkungen kalter Begiefsung bei soporösen und komatösen Zuständen, die oft momentan gelingende Lösung schwerer Krampfformen etc."

„Auch eine Summation zwischen Erregungen der Drucknerven und der Temperaturnerven kommt bekanntlich vor. Dies wird durch die berühmte Beobachtung E. H. Webers bewiesen, dafs ein kalter Thaler schwerer erscheint als ein warmer."

Als wirksame Muskelsinnreize sind daher aufzufassen: die passiven und aktiven Bewegungen, die Massagen und Elektrisierung der Muskel und Nerven, Widerstandsgymnastik und die hydrotherapeutischen Eingriffe, welche den Muskelsinn reizen und zu gleicher Zeit Reize der motorischen Bahnen enthalten.

In den einzelnen Kapiteln des Handbuchs sind diese wichtigen Momente der physikalischen Therapie auseinandergesetzt worden. Wir selbst kommen bei den Erörterungen über die praktische Durchführung der verschiedenen Arten der Übungstherapie hierauf noch zurück.

e. Das Wesen und die Regulation der einfachen und komplizierten Koordinationen.

Nachdem die früher von einer Reihe von Autoren aufgestellte Theorie, dafs ein besonderes zentrifugales Koordinationssystem im Rückenmarke vorhanden wäre, sich aus anatomischen, physiologischen und klinischen Gründen als unhaltbar herausgestellt hat, ist jetzt wohl fast allseitig die Leyden-Goldscheidersche Theorie der sensorischen Ataxie acceptiert worden. Dieselbe stellt als Hauptprinzip den Satz auf, dafs die Koordination der Bewegungen direkt von der Integrität der Empfindungssphäre abhängig ist.

Bezüglich der Zusammenwirkung der Muskeln haben wir zweierlei Arten zu unterscheiden: einmal die einfachen Synergien, welche dadurch zu stande kommen, dafs eine Reihe von Muskeln bezw. Muskelteilen zusammenwirken, um eine bestimmte Bewegung auszuführen. Hierbei können sich entweder

mehrere Muskeln vereinigen, um in ihrer Gesamthe
welchen der einzelne Muskel nicht zu erreichen im
mehrere Antagonisten in Thätigkeit, um eine Abst
herbeizuführen; oder schliefslich, es üben eine Re
die Rolle als Hilfstruppen aus, indem sie die vor
geführte Bewegung in zweckmäfsiger Weise
Funktionen unterstützen. Diese einfachen
marke selbst lokalisiert.

Ganz anders verhält es sich dage
wählten Koordinationen. Hier
Muskeln und die durch die vorge
in einer intendierenden, durch
funktionieren, indem je nach
vationen die verschiedenst
Die gewählten Koordinat
psychologischen Vorgangs:
die Vorstellung der vorzunehme
der Willensimpuls, diese Bewegung
rische zentrifugale Entladung, welche
kontraktionen führt. Hiervon gehen nun
wegungsempfindungen aus, wodurch wir in
kontrollieren, ob die in Ausführung begriffene
entspricht (Goldscheider). Der hier geschilderte
verständlich mit aufserordentlicher Schnelligkeit
gröfser sein, je häufiger die betreffende koordin
wird; niemals aber kommt es dabei zu einer volls

Aus diesen Darlegungen ergiebt sich, eine w
sibilität für alle komplizierten Bewegungen spielt
analoge Störungen in der Koordination herbeiführe
Unterbrechung der sensiblen Bahn wird das Zent
nehmsten Organs beraubt, welches es über die jew
im Raum und damit auch über die Erfolge der i
Bewegungsimpulse jederzeit unterrichten kann.
motorischen Rindenzentren zur Regulation der Be
lich auf die Sensibilität angewiesen, sondern sie kö
noch anderer Sinnesnerven bedienen. Ein kleines
Betracht kommenden Vorgänge illustrieren:

Wir vergleichen die Rindenzentren mit einen
Zentren im Klein-, Stammhirn und in der Medulla
lungen des Generalstabes, und die verschiedenen Si
den Gesichtssinn, das Labyrinth etc. mit Truppen
Generalstab verfügt, um die Regulation der komp
richtiger Weise zu bewerkstelligen. Seine Haupt
verliert er dieselbe vollkommen, d. h. besteht eine
wird es ihm unter Umständen möglich sein, sein
Weise zu schulen, dafs sie für die völlig verloren
eintreten können. Dieser Satz findet seine Stütz
völlig anästhetische Patienten nicht ataktisch sind:
Gesichts- und andere Sinne völlig den Ersatz für

mehrere Muskeln vereinigen, um in ihrer Gesamtheit einen Effekt zu erzielen, welchen der einzelne Muskel nicht zu erreichen im stande ist; oder es treten mehrere Antagonisten in Thätigkeit, um eine Abstufung in den Bewegungen herbeizuführen; oder schliefslich, es üben eine Reihe von Muskeln gleichsam die Rolle als Hilfstruppen aus, indem sie die von einem anderen Muskel ausgeführte Bewegung in zweckmäfsiger Weise durch die ihnen zukommenden Funktionen unterstützen. Diese einfachen Muskelsynergien sind im Rückenmarke selbst lokalisiert.

Ganz anders verhält es sich dagegen mit den komplizierten oder gewählten Koordinationen. Hier handelt es sich darum, dafs die einzelnen Muskeln und die durch die vorgenannten Synergien wirkenden Muskelgruppen in einer intendierenden, durch die Bewegungsvorstellungen realisierten Weise funktionieren, indem je nach dem Willen und der Verteilung der Innervationen die verschiedensten Variationen ermöglicht und ausgeführt werden. Die gewählten Koordinationen vollziehen sich mit Hilfe eines komplizierten psychologischen Vorgangs: Bevor dieselben ausgeführt werden, tritt zunächst die Vorstellung der vorzunehmenden Bewegung in uns auf; alsdann entsteht der Willensimpuls, diese Bewegung selbst auszuführen und damit eine motorische zentrifugale Entladung, welche ihrerseits zu den betreffenden Muskelkontraktionen führt. Hiervon gehen nun Sensationen, vor allem die Bewegungsempfindungen aus, wodurch wir in die Lage versetzt werden, zu kontrollieren, ob die in Ausführung begriffene Bewegung der vorgestellten entspricht (Goldscheider). Der hier geschilderte Vorgang spielt sich selbstverständlich mit aufserordentlicher Schnelligkeit ab; dieselbe wird um so gröfser sein, je häufiger die betreffende koordinierte Bewegung ausgeführt wird; niemals aber kommt es dabei zu einer vollständigen Automatie.

Aus diesen Darlegungen ergiebt sich, eine wie wichtige Rolle die Sensibilität für alle komplizierten Bewegungen spielt und wie Störungen derselben analoge Störungen in der Koordination herbeiführen müssen; denn durch eine Unterbrechung der sensiblen Bahn wird das Zentralnervensystem seines vornehmsten Organs beraubt, welches es über die jeweilige Lage der Gliedmafsen im Raum und damit auch über die Erfolge der in die Muskulatur gesandten Bewegungsimpulse jederzeit unterrichten kann. Andererseits sind die sensomotorischen Rindenzentren zur Regulation der Bewegungen nicht ausschliefslich auf die Sensibilität angewiesen, sondern sie können sich zu diesem Zwecke noch anderer Sinnesnerven bedienen. Ein kleines Schema möge die hier in Betracht kommenden Vorgänge illustrieren:

Wir vergleichen die Rindenzentren mit einem Generalstabe, die anderen Zentren im Klein-, Stammhirn und in der Medulla oblongata mit Unterabteilungen des Generalstabes, und die verschiedenen Sinnesorgane: die Sensibilität, den Gesichtssinn, das Labyrinth etc. mit Truppen, über welche der gesamte Generalstab verfügt, um die Regulation der komplizierten Koordinationen in richtiger Weise zu bewerkstelligen. Seine Haupttruppe ist die Sensibilität; verliert er dieselbe vollkommen, d. h. besteht eine vollständige Anästhesie, so wird es ihm unter Umständen möglich sein, seine anderen Truppen in der Weise zu schulen, dafs sie für die völlig verloren gegangenen Haupttruppen eintreten können. Dieser Satz findet seine Stütze darin, dafs thatsächlich völlig anästhetische Patienten nicht ataktisch sind: bei diesen übernehmen der Gesichts- und andere Sinne völlig den Ersatz für die untergegangene Sensi-

bilität. Wenn nun aber die Kerntruppe, die Sensibilität, in mangelhafter Weise funktioniert, so wird das auf die definitive Erreichung des Zieles einen weit schlechteren Einfluſs ausüben, als wenn sie völlig verloren gegangen ist, da die von ihr begangenen Fehler die exakte Arbeit der anderen gesunden Truppen verhindern. Hiermit stimmen die tausendfachen Ergebnisse der Beobachtungen an Tabikern, sowie die durch Tierexperimente gewonnenen Resultate überein. Schlieſslich kann noch eine dritte Möglichkeit eintreten, daſs nämlich der Generalstab selbst, d. h. die Rindenzentren, verloren gehen; dann wird den Truppen, wenn sie auch noch gesund sind, jede Direktive fehlen, und infolgedessen wird es nicht möglich sein, daſs, wenn eine derselben funktionsunfähig wird, eine andere exakterweise dafür eintritt.

Auf diesen physiologischen Vorgängen beruhen die Prinzipien, welche man für die praktische Durchführung der verschiedenen Arten der Übungstherapie bei Patienten, deren Sensibilität mehr oder minder gestört ist, aufgestellt hat: Die erste Möglichkeit, auf welche wir oben hingewiesen haben: daſs bei einem Menschen die Sensibilität vollkommen verloren geht, kommt im allgemeinen für eine Übungsbehandlung nicht in Betracht; denn ein solcher Patient kompensiert gewöhnlich instinktiv den verloren gegangenen Sensibilitätssinn durch Inanspruchnahme seiner anderen Sinne so vollständig, daſs sich bei ihm meist keinerlei Erscheinungen von Ataxie entwickeln. Ganz anders dagegen verhalten sich diejenigen Patienten, bei welchen die Sensibilität nur mangelhaft funktioniert. Solche Kranke versuchen zwar gleichfalls einen Ausgleich der durch die Sensibilitätsstörungen hervorgerufenen Ataxie selbständig vorzunehmen, indem sie mit Hilfe der anderen Sinne eine schärfere Kontrolle über die ausgeführten Bewegungen ausüben; aber in fast allen Fällen scheitern diese Versuche daran, daſs die Kranken den noch bestehenden Rest der Sensibilität nicht so vollkommen auszuschalten vermögen, um ausschlieſslich die anderen Sinne kompensatorisch dafür eintreten zu lassen. Aus diesem beständigen Streite zwischen den fehlerhaft funktionierenden und den anderen normalen Sinnen resultiert hauptsächlich die vielfach klinisch bewiesene Thatsache, daſs Tabiker, welche über eine kräftige, leistungsfähige Muskulatur der unteren Extremitäten verfügen, trotzdem im Laufe der Jahre immer mehr und mehr ataktisch werden. Dem kann nur ein zweckmäſsiger Unterricht abhelfen; in welcher Weise dies geschieht, werden wir in dem Kapitel „Kompensatorische Übungstherapie“ auseinanderzusetzen haben.

II. Bahnende und hemmende Übungstherapie.

Das Wesen der Übungstherapie, welche hier zunächst besprochen werden soll, beruht lediglich auf einer Wiederbelebung oder Einübung der Willensbahnen, welche, an sich gesund, nur deshalb mangelhaft funktionieren, weil sie nicht in genügender Weise geübt oder in exzessivem Maſse benutzt werden. Es ist daher für diese Art der Übungsbehandlung ein Ausdruck, welcher bereits des öfteren gebraucht worden ist: „bahnende und hemmende Übungstherapie“, am meisten charakteristisch.

In das Gebiet dieser Art der Übungstherapie gehören vor allem hemiplektische und paraplektische Affektionen, ferner Zustände von herabgesetzter Bewegungsthätigkeit, wie Muskelatrophien, alsdann Intentionszittern und

Muskelrigidität bei multipler Sklerose, Schreibkrampf, Chorea, Athetose, hysterische Kontrakturen etc.

Betrachten wir zunächst die Anwendung der bahnenden Übungstherapie bei Patienten, die entweder infolge einer Affektion des Zentralnervensystems oder funktionell eine mehr oder weniger hochgradige Lähmung gewisser Muskelgruppen oder ganzer Extremitäten erlitten haben.

Für das Prinzip der bahnenden Übungsbehandlung ist es allerdings gleichgültig, ob die betreffenden Störungen bei einer organischen oder funktionellen Erkrankung vorkommen; aber man wird bei einer organischen Erkrankung die Eingriffe schonender gestalten müssen, um nicht die erkrankte Nervensubstanz zu überreizen.

Die Maſsnahmen, welche bei der bahnenden Übungstherapie in Betracht kommen, beruhen auf dem Gesetze, daſs bei einem gelähmten Kranken kein einziges der Momente, durch welche die komplizierten Koordinationen zu stande kommen, vollkommen gestört ist; es handelt sich hier nur darum, daſs der Patient während der Zeit, während welcher diese Lähmung bezw. Funktionsunfähigkeit der Muskeln besteht, auch die Willensimpulse nicht ausübt, die bei normaler Funktion der Muskelgruppen zu den betreffenden Bewegungen führen. Es tritt bei diesen Affektionen des Zentralnervensystems bezw. der peripheren Nerven allmählich nicht nur eine Inaktivitätsatrophie der gelähmten Muskeln, sondern auch eine gewisse Trägheit in denjenigen Bahnen ein, welche die Willensimpulse für die einzelnen Bewegungen vermitteln.

Dies Moment muſs bei der Behandlung von Muskelatrophien und funktionsunfähig gewordenen Muskeln, ferner aber auch bereits vor Eintritt dieser Zustände, mehr berücksichtigt werden, als es im allgemeinen bisher geschah. Um die normale Funktion gelähmter Muskeln wieder herzustellen, dürfen wir uns nicht allein darauf beschränken, mechanisch mit ihnen Bewegungen zu vollziehen, aktive und passive Gymnastik auszuführen oder durch elektrische Ströme Zuckungen in ihnen hervorzurufen; sondern wir müssen gleichzeitig mit diesen Behandlungsmethoden, womöglich noch vor dem Eintritt der Inaktivitätsatrophien der Muskeln, versuchen, den betreffenden Kranken durch einen rationellen Unterricht dahin zu bringen, daſs er seine Willensimpulse in richtiger Weise ausübt. Hierzu kann man sich verschiedener Maſsnahmen bedienen.

Die eine Methode, welche allerdings nur bei hemiplektischen Zuständen bezw. Lähmung von Muskelgruppen einer Seite angewendet werden kann, ist die der „Mitbewegung“:

Man läſst den Patienten zunächst mit den einzelnen Muskelgruppen des gesunden Gliedes diejenigen einfachsten Bewegungen ausführen, welche, wenn auch nur in höchst unvollkommener Weise, die korrespondierenden Muskelgruppen der gelähmten Extremität zu vollziehen im stande sind; allmählich erst beginnt man dann, den Kranken dahin zu bringen, daſs er in dem Momente, in welchem er die Bewegung mit der gesunden Extremität ausführt, durch Anspannung seiner Willensimpulse versucht, auch mit den entsprechenden Muskeln des erkrankten Gliedes die gleichen Bewegungen, wie mit den gesunden, auszuführen: also z. B. Finger beugen und strecken, Unterarme beugen und strecken, Arme übereinanderschlagen etc. etc.

Alle diese Bewegungen müssen präzise ausgeführt werden, und zwar nach einem bestimmten kurzen Kommando.

Nach und nach schreitet man zu komplizierteren Bewegungen vor, läfst aber dieselben erst dann von der gelähmten Extremität allein ausführen, wenn dies in ziemlich prompter Weise geschehen kann.

Für diese Art der Methode der bahnenden Übungstherapie der Mitbewegung kann man sich auch in zweckmäfsiger Weise gewisser Apparate bedienen, und zwar hauptsächlich in denjenigen Fällen, in welchen zunächst eine vollständige Lähmung einzelner Muskelgruppen vorhanden ist und es infolgedessen dem Patienten, selbst bei gröfster Willensanspannung, nicht gelingt, gleichzeitig mit den gesunden Muskeln der nicht gelähmten Extremität auch nur die geringsten Bewegungen mit den korrespondierenden erkrankten Muskeln auszuführen. Die Art der Übungen in diesen Apparaten unterscheidet sich aber, gemäfs den Prinzipien der bahnenden Übungstherapie, vollkommen von der einfachen aktiven und passiven Gymnastik. Hier kommt es nicht darauf an, dafs passiv, ohne Inanspruchnahme des Willens des Patienten, durch die Art des Mechanismus der Apparate eine Reihe von Bewegungen mit seinen Muskeln vorgenommen werden, sondern es soll vielmehr der Kranke auch hier bei jeder Bewegung seine eigenen Willensimpulse zu Hilfe nehmen. Deshalb ist es nicht zweckmäfsig, unter diesen Indikationen Apparate zu verwenden, welche durch einen Motor angetrieben werden, sondern man wird sich lieber derjenigen Vorrichtungen bedienen, bei welchen der Kranke selbstständig mit den gesunden Muskeln arbeiten mufs, um bestimmte Effekte auch in den erkrankten zu erzielen. Als Beispiel hierfür können wir am besten das Zimmerfahrrad anführen: Handelt es sich um die Lähmung eines Beines, so wird der Kranke auf ein Zimmerfahrrad (s. die Abbildungen im Abschnitt B dieses Kapitels) gesetzt und der Fufs des gelähmten Beines durch passende Vorrichtungen in der Weise auf dem Pedal befestigt, dafs er von demselben bei den Umdrehungen des Rades nicht herabgleiten kann. Nunmehr setzt der Kranke durch Treten mit dem gesunden Bein das Schwungrad in Bewegung, so dafs das gelähmte Bein hierbei mitbewegt wird. Allmählich bei zunehmender Besserung der Lähmung mufs der Kranke dann immer mehr und mehr die Tretbewegungen auch mit dem erkrankten Bein ausführen, bis er schliefslich im stande ist, die Umdrehung des Rades nur mit dem früher gelähmten Beine, unter Ausschaltung des gesunden Beines, zu vollbringen. Ähnliche Übungen kann man an dem Ruderapparat, an dem Schweningerschen Zugapparat und an einzelnen Zanderschen, Krukenbergschen und Herzschen Apparaten ausführen lassen.

Ein zweites, sehr einfaches Verfahren, dessen man sich bedienen kann, um die motorischen Innervationen in gelähmten Muskelgruppen wieder in Thätigkeit treten zu lassen und dadurch Bewegungen in diesen Muskeln zu erzielen, ist die Methode der Nachahmung. Dieselbe besteht darin, dafs der Arzt dem Patienten zunächst zu wiederholten Malen selbst die Bewegungen, welche letzterer später ausführen soll, demonstriert, dafs er alsdann passiv mit den gelähmten Muskelgruppen des Kranken die gleichen Bewegungen vornimmt und schliefslich den Kranken auffordert, in demselben Augenblick, in welchem er (der Arzt) die Bewegung vor ihm ausführt, die gleiche zu vollziehen. Diese Methode erfordert oft grofse Geduld seitens des behandelnden Arztes; aber bisweilen gelingt es schon nach wenigen Sitzungen, den Kranken dahin zu

bringen, mit dieser Art der Nachahmung Bewegungen in den gelähmten Muskelpartien, wenn auch nur in beschränktem Maſse, wieder auszuführen.

Eine dritte, recht wichtige Art der bahnenden Übungstherapie besteht darin, die elektrischen Prozeduren mit der Willensbehandlung zu verbinden. Zu diesem Zwecke setzt der Arzt die Unterbrechungselektrode auf einen bestimmten Punkt der gelähmten Muskeln und demonstriert zunächst dem Patienten, welche Effekte das Öffnen und Schlieſsen des Stromes auf die betreffenden Muskeln ausübt. Alsdann fordert der Arzt den Kranken auf, in dem Augenblick, in welchem durch Öffnen und Schlieſsen des Stromes eine Zuckung in dieser Muskelgruppe ausgelöst wird, durch seinen Willen gleichsam die durch den elektrischen Strom hervorgerufenen Bewegungen zu unterstützen. Der Arzt setzt also z. B. die Elektrode auf eine Extensorengruppe und giebt dem Kranken durch Erteilung des Kommandos „Jetzt“ den Moment an, in welchem infolge Schlieſsens oder Öffnens des Stromes eine Streckung der betreffenden Muskelgruppe hervorgerufen wird: in dem gleichen Augenblick versucht der Patient durch seinen Willen diese Streckung hervorzurufen. Während man nun im Anfang einen so starken Strom wählt, daſs das Schlieſsen und Öffnen desselben schon genügt, um einen Effekt hervorzurufen, verringert man — und zwar am besten unmerklich für den Patienten — immer mehr und mehr die Stromintensität, bis man schlieſslich den Strom völlig ausschaltet und nur suggestiv den Knopf der Unterbrechungselektrode schlieſst und öffnet, selbstverständlich stets unter Erteilung der gleichen Kommandos an den Kranken. Man wird mit dieser Art der Suggestionsbehandlung häufig schon nach wenigen Sitzungen die besten Resultate erzielen, d. h. die Patienten senden unter gröſster Willensanspannung in dem Augenblick, in welchem sie meinen, daſs der Arzt den elektrischen Strom schlieſst bezw. öffnet, ihre Impulse in die vorher bezeichneten Muskelgruppen und rufen hierdurch die gewünschten Bewegungen, wenn auch zunächst nur unvollkommen, in ihnen hervor.

Schlieſslich kommt noch eine vierte Methode der bahnenden Übungstherapie bei Lähmungen etc. in Betracht: die Behandlung von funktionsunfähig gewordenen, besonders paraplektischen Muskeln durch kinetotherapeutische Bäder. Dieselbe ist zwar nicht direkt für die Einübung der Willensimpulse bestimmt, aber sie erleichtert dieselbe auſserordentlich.

Das Prinzip der kineto-therapeutischen Bäder beruht, wie Edinger, v. Leyden und Goldscheider betont haben, auf dem Auftriebe des Wassers. Das im Wasser befindliche Bein wird nach dem bekannten Gesetz des Auftriebes um das Gewicht der verdrängten Wassermenge erleichtert. Infolgedessen erwächst für diejenigen Muskel, welche das Bein aus der liegenden Stellung erheben, eine verminderte Arbeitsleistung. Zahlreiche Kranke, welche nach dem Eintritt einer Lähmung nicht im stande sind, im Bette liegend mit den Beinen auch nur die geringste Bewegung auszuführen, vermögen dies infolge des ebengenannten physikalischen Gesetzes, wenn sie in ein Bad gesetzt werden. Hierbei kommen nicht nur die Bewegungen des gesamten Beines nach einer Richtung (nach oben), sondern auch die Bewegungen in den verschiedenen Gelenken in Betracht. Auch die Abwärtsbewegung des gelähmten Beines kann im Bade besser geübt werden, als wenn der Patient im Bette liegend die gleiche Bewegung auszuführen sucht; denn während in letzterem Falle das Bein, nachdem es passiv erhoben ist und dann losgelassen wird,

schlaff herunterfällt, sinkt die paretische Extremität des in der Badewanne befindlichen Kranken langsam auf den Boden derselben, so dafs dem Patienten hinreichend Zeit geboten ist, um zu versuchen, bei dieser Abwärtsbewegung des Beines mit seinen Muskeln mitzuhelfen.

Infolge dieser hier nur kurz angedeuteten Vorzüge der kinetotherapeutischen Bäder ist es möglich, für eine ganze Reihe von Muskelgruppen, welche infolge der Lähmung sonst unthätig verharren würden, schon frühzeitig die Bahnung der Willensimpulse wieder zu erzielen. Sind aber erst einzelne Willensimpulse wieder neu gebahnt, so wird dies auch für die Bewegungen des Patienten aufserhalb des Bades von grofsem Nutzen sein. Schon nach wenigen kinetotherapeutischen Bädern vermögen manche Kranke mit Muskeln, welche bisweilen monate-, ja jahrelang gelähmt waren, wieder allerhand kleine Bewegungen auszuführen.

Der Technik der kinetotherapeutischen Bäder stellen sich deshalb bisweilen Schwierigkeiten entgegen, weil es dabei darauf ankommt, dafs die Patienten, im Wasser sitzend bezw. liegend, möglichst mit allen Muskelgruppen Bewegungen ausführen können. Hierzu sind die gewöhnlichen Badewannen nicht geeignet. In diesen kann höchstens das einfache Heben und Senken des Beines geübt werden, aber nicht Seitwärtsbewegungen, Rollen etc. Deshalb erscheint es zweckmäfsig, wenigstens in Anstalten besonders grofse Wannen zu konstruieren, in welchen der im Bade liegende Patient die Extremitäten nach allen Richtungen hin frei bewegen kann. Vorteilhaft ist es auch, an den Rändern der Wanne eine Reihe von Handgriffen, in welchen Schnüre befestigt sind, anzubringen, damit der Kranke diese als Unterstützung bei den auszuführenden Bewegungen zu benutzen vermag. In denjenigen Fällen, in welchen eine vollständige Paraplegie vorhanden und es infolgedessen dem Kranken unmöglich ist, eine sitzende Stellung in der Wanne einzunehmen, kann es vorteilhaft sein, Badehängematten zu benutzen. Diese gewähren dem Patienten einen ausgiebigen Halt, so dafs er nicht beständig von den Wärtern im Wasser gehalten zu werden braucht oder sich fortwährend mit den Händen an den Rändern der Wanne anklammern mufs. Die Bäder selbst können täglich wiederholt werden; ihre Dauer beträgt je nach dem Zustande des Patienten 10—30 Minuten, die Temperatur des Wassers 26—29° R., event. ist es ratsam, das spezifische Gewicht des Badewassers durch Zusatz von Salz zu erhöhen. Bei der Anordnung und Ausführung der Bäder ist eine Reihe von Vorsichtsmafsregeln zu beobachten; speziell dürfen dieselben nicht in solchen Fällen angewendet werden, bei welchen die Gefahr einer neuen Hämorrhagia cerebri besteht. Patienten, welche an Kongestionen, Kopfschwindel etc. leiden, müssen während der Dauer der Bäder Kühlkappen bezw. kühlende Umschläge auf den Kopf erhalten, jede Überanstrengung mufs möglichst vermieden werden. Sehr zweckmäfsig ist es, wenn der Patient kurze Zeit, nachdem er das Bad verlassen hat und in das Bett gelegt worden ist, nunmehr versucht, ob er die im Wasser ausgeführten Bewegungen auch im Bette liegend ausführen kann; häufig wird er hierzu im stande sein, da im Bade der erste Impuls zu der Willensbahnung gegeben worden ist; und so werden durch diese Verbindung von Übungen in Bädern und aufserhalb der Bäder bisweilen innerhalb weniger Wochen bei mehr oder weniger vollständig gelähmten Kranken Resultate erreicht, welche man durch einfache passive Gymnastik niemals zu erzielen im stande ist.

Bisweilen können Bäder bei funktionellen Lähmungen schon nach ein- bis zweimaliger Anwendung eine vollständige Heilung erzielen, und wir stehen nicht an, eine Reihe der als „Wunder" gepriesenen Heilungen von hysterischen Lähmungen, welche in den sogenannten wunderthätigen Quellen, wie z. B. in Lourdes, durch ein- oder zweimaligen Gebrauch eines Bades erreicht werden, auch als eine Wirkung der Bahnung zu bezeichnen. Hysterische Patienten z. B., bei welchen bisweilen monatelang eine schwere Lähmung bestanden hat, werden in Lourdes unter dem mächtigen Eindruck des Wunderglaubens veranlafst, während sie im Wasser der heiligen Quelle sitzen, mit gröfster Energie die Willensimpulse, welche sie während der ganzen Zeit der Lähmung in die Muskelgruppen nicht geschickt hatten, plötzlich hineinzusenden; und so ereignet es sich nicht selten, dafs ein derartiger Kranker, welcher in ein solches Wunderbad gelähmt gelegt wird, dasselbe stehend und gehend verläfst. Beweise dafür bilden die vielen Hunderte von Krücken, welche am Eingang der wunderthätigen Grotte zu Lourdes aufgehängt sind. — Ohne Zweifel sind wir Ärzte berechtigt, in den von der Wissenschaft gesetzten Grenzen von dieser Art der Suggestion bei der Anwendung der bahnenden Übungstherapie Gebrauch zu machen.

Mit den hier geschilderten Methoden wird man im allgemeinen auskommen, um die gewünschten Effekte durch die bahnende Übungstherapie zu erreichen; andererseits wird es sich bei einfacher Parese und bei wenig umfangreichen Lähmungen empfehlen, dafs der Kranke sich keineswegs darauf beschränkt, nur in der kurzen Zeit, zu welcher der Arzt ihm Unterricht in den Bewegungen erteilt, seine funktionsfähig gewordenen Muskeln wieder in Thätigkeit treten zu lassen; sondern er mufs vielmehr dahin gebracht werden, dafs er fast während des ganzen Tages allerhand kleinere und gröfsere Bewegungen, je nach seinem Kräftevermögen, ausführt und dadurch die an sich gesunden und nur „z. D. gestellten" Willensimpulse wieder „aktiv" werden läfst. Selbstverständlich wird auch bei der bahnenden Übungstherapie der Kräftezustand der Patienten genau berücksichtigt werden müssen; denn wie stets, könnte auch hier eine Polypragmasie nur Schaden stiften.

Andererseits sind wir weit davon entfernt, den Nutzen, welchen aktive und passive Gymnastik, Massage, elektrische Prozeduren etc. bei paraplektischen und anderen Affektionen des Zentralnervensystems und der peripheren Nerven gewähren, etwa in Abrede zu stellen; im Gegenteil: gerade durch diese Kombination der bahnenden Übungstherapie mit der aktiven und passiven Gymnastik gelingt es oft in überraschend kurzer Zeit, das Leben selbst in solchen Muskeln wieder von neuem zu erwecken, deren Funktion scheinbar bereits völlig verloren gegangen war.

In welcher Weise diese Kombinationen zu treffen sind, wird im speziellen Theile dieses Handbuchs ausführlich auseinander gesetzt werden; hier werden auch bei der Besprechung der einzelnen Krankheitsgruppen des Zentralnervensystems die Indikationen und Kontraindikationen, welche bei der Anwendung der bahnenden Übungstherapie bestehen, eine eingehende Erörterung erfahren.

Dagegen wollen wir an dieser Stelle noch kurz auf einen anderen wichtigen Gesichtspunkt der Übungstherapie hinweisen, welcher bisher im allgemeinen wenig Berücksichtigung gefunden hat; es ist dies der Nutzen, welchen rechtzeitig nach dem Eintritt einer Lähmung begonnene Übungen gleichsam in prophylaktischer Hinsicht gewähren können. Es ist unzweifelhaft, dafs eine

Reihe von Folgezuständen, welche sich bei bestimmten Lähmungen entwickeln, nicht eigentlich zum Wesen der Krankheit gehören, sondern dafs sie häufig nur einem laisser-aller sowohl seitens der Patienten, wie auch seitens der behandelnden Ärzte zuzuschreiben sind. Dahin gehören zum gröfsten Teile die Inaktivitätsatrophien, vor allem aber die Kontrakturzustände und die sich daran anschliefsenden Deformitäten der Gelenke. Wenn man unter Berücksichtigung des Allgemeinzustandes und der Kräfte des Patienten schon bald nach dem Eintritt einer Lähmung damit beginnt, zunächst passiv eine Reihe von Bewegungen mit den gelähmten Muskelgruppen auszuführen, wenn man ferner eventuell durch Anwendung passender Verbände und Schienen darauf achtet, dafs die gelähmten Glieder nicht nur nicht unzweckmäfsige Stellungen einnehmen, sondern wenn man die einzelnen Stellungen der gelähmten Glieder im Laufe des Tages mehrmals wechselt und wenn man schliefslich auch bereits kurze Zeit nach dem Eintritt der Lähmung mit einem richtig geleiteten Unterricht beginnt, um den Kranken zu veranlassen, seine Willensimpulse in die gelähmten Muskelgruppen zu senden, so wird man in den meisten Fällen alle die vorhergenannten Folgezustände der Lähmung, zum gröfsten Teile wenigstens, vermeiden können.

Dadurch aber wird andererseits die spätere Behandlung aufserordentlich erleichtert; denn dieselbe scheitert häufig einzig und allein daran, dafs es nicht gelingt, der Kontrakturen etc. Herr zu werden. Wie also die Gymnastik überhaupt als eine ihrer wichtigsten Aufgaben die Prophylaxe der Krankheiten zu erfüllen hat, so gilt dies auch ganz besonders von der bahnenden Übungstherapie.

Auf denselben Prinzipien wie die bahnende, wird nun auch die hemmende Übungstherapie bei einer Reihe von Affektionen des Zentralnervensystems, bei denen die Muskelgruppen sich im Zustande eines erhöhten Tonus befinden, angewendet. Hier kommen die Zustände von Chorea, Athetose, Intentionszittern, Schreibkrampf etc. in Betracht. Da nach den gegenwärtigen Anschauungen die Hemmungsbahnen identisch mit den motorischen sind, so beruht das Problem, die Hemmungen zu üben, im wesentlichen darauf, bestimmte Übungen mit den motorischen Bahnen auszuführen. In der That gelingt es bei den vorgenannten Affektionen, wenn dieselben nicht bereits zu lange Zeit bestanden haben, bisweilen schon nach kurzer Zeit, durch einfachste Bewegungsübungen, während welcher die Kranken grofse Aufmerksamkeit entfalten müssen, ein Nachlassen der so schweren Bewegungsstörungen zu erzielen. Bei dieser Art der Behandlung wird es häufig zweckmäfsig sein, durch eine passende Unterstützung, event. durch Anlegung von Schienen und Verbänden eine möglichst umfangreiche Ruhestellung der Muskelgruppen zu erzielen, damit die Übungen zunächst nur mit ganz wenigen Muskeln ausgeführt werden; erst allmählich wird man dem Kranken eine immer gröfsere Bewegungsfreiheit gestatten. Betreffen die Zitterzustände einen grofsen Komplex der verschiedensten Muskelgruppen, so kann man zur Ruhigstellung derselben bisweilen die allgemeinen Sandbäder benutzen, in welchen der Patient stundenlang verharren mufs; hier ist es ihm infolge der ihn allseitig umgebenden starken Sandschicht unmöglich, die geringsten Bewegungen auszuführen, ohne dafs er dabei den psychisch deprimierenden Eindruck der Fesselung hat.

Die bahnende und hemmende Übungstherapie ist bisher noch zu wenig Allgemeingut der Ärzte geworden, als daſs man bereits jetzt ein abschlieſsendes Urteil über das Maſs der Erfolge abgeben könnte, welche durch diese Behandlungsmethoden erreicht werden können; aber die bisher von einzelnen Autoren mitgeteilten Resultate berechtigen dazu, auf dem begonnenen Wege emsig fortzuschreiten.

III. Die kompensatorische Übungstherapie.

Ungleich verbreiteter und bekannter als die bahnende, ist die kompensatorische Übungstherapie, obgleich dieselbe erst vor einem Jahrzehnt zu einer wirklichen Methode ausgebildet worden ist. Wohl wurden schon früher an einzelnen Kliniken Übungen bei ataktischen Patienten in therapeutischer Hinsicht vorgenommen; das Verdienst aber, eine systematische, auf festen Prinzipien basierende Behandlungsmethode geschaffen und ausgearbeitet zu haben, gebührt unstreitig dem Schweizer Arzte E. Frenkel.

Die erste Mitteilung hierüber machte Frenkel während der 63. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Jahre 1890; er berichtete hier über drei Fälle von Tabes dorsalis, bei denen es ihm gelungen war, durch zweckmäſsige Übungen, welche zum Teil an kleinen Apparaten vorgenommen wurden, die ataktischen Störungen fast vollkommen zu beseitigen. Bei der wissenschaftlichen Begründung seiner Methode lehnte er sich mehr an die Charcot-Erbsche Lehre der spinalen Ataxie als an die Leyden-Goldscheidersche an, ein Standpunkt, welchen er in seinen letzten Publikationen vollkommen aufgegeben hat. Im Verlauf der nächsten Jahre machte Frenkel eine Reihe von Mitteilungen, in welchen er stets die Vorzüge seiner Behandlungsmethode durch die Erfolge, die er bei einzelnen Patienten damit erzielt hatte, demonstrieren konnte. Eine gröſsere Arbeit über die Behandlung der Ataxie der oberen Extremitäten veröffentlichte er im Jahre 1893 in der Zeitschrift für klinische Medizin, eine weitere in der Deutschen medicinischen Wochenschrift im Jahre 1896 im Anschluſs an einen im Berliner Verein für innere Medizin gehaltenen Vortrag. Schlieſslich hat Frenkel im Jahre 1900 eine groſse Monographie herausgegeben, in welcher er zusammenfassend über sämtliche während der letzten 10 Jahre von ihm erreichten Resultate, über seine Erfahrungen und Prinzipien berichtete und auch auf die physiologischen Grundlagen der Methode näher einging.

Während im Anfange der neunziger Jahre nur wenige Kliniker und Ärzte sich mit der kompensatorischen Übungstherapie befaſsten und man zunächst fast überall den von Frenkel berichteten Erfolgen skeptisch gegenüber stand, haben während der letzten Jahre fast alle gröſseren inneren und Nervenkliniken Europas diese neue Behandlungsmethode der Tabes dorsalis aufgenommen, und es ist die Anzahl der einschlägigen Publikationen bereits Legion geworden.[1]) Von einer Aufzählung und einer Inhaltsangabe all dieser Arbeiten können wir hier um so eher Abstand nehmen, als sie nur wenige

1) Eine ziemlich vollständige Übersicht der Arbeiten, welche sich mit der kompensatorischen Übungstherapie beschäftigen, findet sich in dem Litteraturverzeichnis der Monographie über Tabes dorsalis, welche v. Leyden kürzlich herausgegeben hat (Urban und Schwarzenberg, Wien 1901).

Varietäten enthalten; sie beruhen vielmehr alle auf dem gleichen fundamentalen Prinzip der sensorischen Ataxie.

In dem ersten allgemeinen Teil dieses Kapitels haben wir das Wesen der einfachen und komplizierten Koordinationen auseinanderzusetzen versucht. Wir haben weiterhin auf die Beziehungen hingewiesen, welche zwischen den sensomotorischen Zentren, den einzelnen Sinnesorganen und den Koordinationen bestehen. Auf diesen physiologischen Prinzipien beruht die kompensatorische Übungstherapie. Es ist selbstverständlich unmöglich, einem Tabischen der mehr oder weniger seine Sensibilität verloren hat, dieselbe völlig wieder zu verschaffen, da nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse eine ausgiebige Reparation anatomischer Läsionen im Rückenmark unmöglich ist. Aber es kann ein zweckmäfsiger Unterricht bei den betreffenden Patienten eine fast so vollständige Umstimmung der Rindenzentren herbeiführen, dafs die lezteren sich zur Kontrolle über die ausgeführten Bewegungen nicht mehr der Sensibilität, sondern der anderen Sinne, vornehmlich des Gesichtssinnes, bedienen und dadurch die Regulation der Bewegungen zu stande bringen. Diese Umstimmung der Rindenzentren ist die vornehmste Aufgabe der kompensatorischen Übungstherapie, und dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von der bahnenden. Bei der letzteren handelt es sich lediglich darum, die trägen Willensimpulse wieder von neuem zu beleben, bei der ersteren müssen wir dem Kranken ein ganz neues System für seine Bewegungsfähigkeit beibringen.

Die spezielle Methodik der kompensatorischen Übungstherapie wird im zweiten Teile dieses Handbuchs geschildert werden. Hier wollen wir nur kurz diejenigen allgemeinen Gesichtspunkte auseinandersetzen, welche man vor Beginn der Kur zu erledigen hat, und alsdann eine kurze übersichtliche Darstellung der hauptsächlichsten Übungen geben. Wir werden dabei vor allem uns mit den Behandlungsmethoden der Ataxie der unteren Extremitäten beschäftigen, da diese ungleich häufiger ist, als die der oberen Gliedmafsen, und auf die letztere nur am Ende dieses Abschnittes mit wenigen Worten zurückkommen.

Von Vorfragen, welche der Arzt vor Beginn der Übungstherapie stets zu berücksichtigen hat, kommt eine ganze Reihe in Betracht.

Besonderes Gewicht ist zunächst darauf zu legen, dafs bei den meisten Tabikern das Ermüdungsgefühl entweder vollständig fehlt oder stark herabgesetzt ist, und dafs sie infolgedessen sich leicht zu viel zumuten, ohne es selbst zu wissen. Man mufs zwischen Muskulaturermüdung und Ermüdungsgefühl unterscheiden. Dieser Unterschied wird auch von den Physiologen nicht immer genügend berücksichtigt. Das Ermüdungsgefühl tritt beim normalen Menschen viel früher auf, als die muskuläre Ermüdung. Dagegen giebt es viele Tabiker, welche kein oder fast kein Ermüdungsgefühl haben. Sie können z. B. sehr schwere Gewichte unglaublich lange Zeit mit den gestreckten Armen halten, bis erst allmählich der Arm heruntersinkt, eine Folge der Muskelermüdung; beim normalen Menschen hätte sich dagegen schon vorher das Ermüdungsgefühl eingestellt und ihn dadurch veranlafst, die Übermüdung seiner Muskeln zu vermeiden. „Das ist eine der sinnreichen Einrichtungen der Natur, dafs sie überall die Organe mit sensiblen Nerven versehen hat, welche reagieren, ehe eine Schädigung eintritt“ (Goldscheider). Gerade auf den Mangel des Ermüdungsgefühls mufs der die Kur leitende Arzt sein besonderes Augen-

merk richten, und zwar namentlich während der ersten Wochen der Behandlung, in welchen der Patient infolge einer gewissen psychischen Erregung sich selbst und den Arzt leicht darüber hinwegtäuscht.

Ein anderer wichtiger Punkt, der unseres Erachtens noch nicht immer in genügender Weise berücksichtigt wird, ist die Frage der Unterstützung, welche dem Patienten bei der Ausführung der Übungen gewährt werden mufs. Sobald die Ataxie der Tabiker nur einigermafsen weit vorgeschritten ist, können die Patienten selbstverständlich die meisten der in Betracht kommenden Übungen, vor allem nicht die Gehübungen ohne hinreichende Unterstützung seitens der Arme ausführen. Es sind deshalb eine Reihe von Hilfsmitteln angegeben worden: So hat Frenkel eigens einen Gürtel konstruiert, welcher um die Brust des Kranken gelegt wird und der auf jeder Seite je zwei breite hölzerne Handgriffe, den einen auf der Seite, den andern mehr nach hinten, trägt. An diesen Handgriffen wird der übende Patient von je einem Wärter gehalten. Goldscheider und wir selbst bedienen uns zu dem gleichen Zwecke der Gehstühle, der Laufbarren und eventuell der Stöcke. Wir verzichten darauf, in dem Handbuch in eine Diskussion darüber einzutreten, welche der Unterstützungsarten für den Kranken zweckmäfsiger ist und in welchem Mafse er sich derselben bedienen mufs. Aber wir wollen an dieser Stelle noch darauf hinweisen, dafs es nicht nur von Wichtigkeit ist, dem Tabiker während der Gehübungen eine Unterstützung zu gewähren, sondern dafs er auch bei denjenigen Übungen, welche er auf dem Stuhle sitzend oder im Bette liegend auszuführen hat, entweder durch die Hand des beaufsichtigenden Arztes oder durch passende Vorrichtungen (Galgen, Schweben, Stuhl mit Beinschienen etc.) eine Entlastung der die Bewegungen ausführenden Extremitäten erhält. Besonders wichtig erscheinen diese Mafsnahmen bei denjenigen Patienten, welchen das Ermüdungsgefühl mehr oder minder mangelt und die deshalb kein eigenes Urteil darüber besitzen, welche Summe von Anstrengungen ihre Extremitäten zu leisten im stande sind, und ferner bei denjenigen Kranken, bei welchen eine Hypotonie der Muskeln vorhanden ist.

Gerade dieser letzte Punkt ist vor Beginn der Übungskur aufs sorgfältigste zu berücksichtigen.

Auf die Hypotonie der Muskeln hat besonders Frenkel die Aufmerksamkeit der Neurologen gelenkt und in seiner Monographie der Besprechung dieses Phänomens ein besonderes Kapitel gewidmet. Unter Beifügung zahlreicher erläuternder Figuren weist Frenkel nach, dafs die Hypotonie der Muskeln keineswegs mit den übrigen charakteristischen Störungen der Tabes dorsalis identisch ist, sondern dafs es sich hier um einen ganz eigenartigen Symptomenkomplex handelt, welcher auf der Verminderung bezw. dem Wegfalle von Hemmungen für gewisse Bewegungen beruht. Ein besonderes praktisches Interesse gewinnt dies Phänomen nun hauptsächlich deshalb, weil hiermit die fehlerhafte Körperhaltung der Tabiker zusammenhängt; diese mufs aber vor allem korrigiert werden, bevor man von dem Patienten verlangen kann, dafs er die Übungen, namentlich die Gehübungen, in korrekter Weise ausführt.

In welcher Weise diese Korrekturen auszuführen sind, welche besonderen Übungen hierfür in Betracht kommen, und welche Hilfsapparate unter Umständen den Tabikern angelegt werden müssen, falls die fehlerhafte Körperhaltung bereits zu grofse Dimensionen angenommen hat, als dafs sie durch

einfache Mafsnahmen ausgeglichen werden könnte, alle diese Punkte sollen im speziellen Teile besprochen werden. Hier kam es uns nur darauf an, kurz diejenigen Momente zu skizzieren, welche vor Beginn und während der Durchführung der kompensatorischen Übungstherapie bei jedem einzelnen Falle zu berücksichtigen sind.

Was nun die Technik dieser Behandlungsmethode anbelangt, so müssen wir uns bei der Schilderung derselben hier im ersten Teile des Handbuchs auch darauf beschränken, eine allgemeine Übersicht über die gebräuchlichsten Übungen zu geben. Dieselben differieren naturgemäfs in ihren Hauptzügen in den verschiedenen Kliniken und Anstalten, in welchen die Übungstherapie methodisch angewendet wird, nicht sonderlich von einander, da sie stets auf den gleichen physiologischen Fundamentalprinzipien beruhen müssen, wenn sie überhaupt eine nennenswerte Besserung der Ataxie der Tabiker herbeiführen wollen. Aber bezüglich der Einzelheiten der Methodik ist doch eine erhebliche Reihe von Divergenzen vorhanden, so dafs wir wenigstens die Art und Weise der Durchführung der Übungen in denjenigen drei Kliniken bezw. Anstalten besprechen wollen, in welchen die Übungstherapie zu einem vollständigen System ausgearbeitet worden ist: dies sind die Frenkelsche Anstalt „Freihof" zu Heiden bezw. die Salpêtrière zu Paris, die Abteilung des Professors Goldscheider im Krankenhaus Moabit (Berlin) und die erste medizinische Klinik des Geh. Rats v. Leyden zu Berlin.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, ist Frenkel als der eigentliche Begründer der kompensatorischen Übungstherapie zu betrachten, und es geziemt sich daher, dafs wir an erster Stelle in kurzen Zügen die Art und Weise besprechen, in welcher er bei der Behandlung der Tabiker vorgeht. Wir lehnen uns bei dieser Schilderung hauptsächlich an die grofse Monographie Frenkels an, welche er im vergangenen Jahre herausgegeben hat. Als oberstes Prinzip der Behandlung stellt Frenkel den Satz auf, „dafs man für jedes Glied diejenigen Arten von Übungen finden und anwenden mufs, welche am besten geeignet sind, die fehlende Sensibilität zu kompensieren". Alle diese Übungen beruhen auf der physiologischen Mechanik der Körperbewegungen und auf den pathologischen Eigentümlichkeiten, welche hinsichtlich des Zustandekommens der Koordination bei Tabikern bestehen.

Frenkel teilt die Übungen der unteren Extremitäten ein:

1. in solche, welche im Liegen, d. h. ohne Intervention der Schwere und Balancierung des Oberkörpers vorgenommen werden,
2. solche im Sitzen,
3. solche, welche im Stehen mit Balancierung des Oberkörpers ausgeführt werden,
4. diejenigen, welche zur Lokomotion des ganzen Körpers im Raume ausgeführt werden.

Unter diesen Übungen mifst Frenkel denjenigen im Sitzen eine nur geringe Bedeutung bei, da seiner Ansicht nach „die Übungen in der gestreckten Haltung des Körpers zur Einübung der allgemeinen Koordinationsaufgaben deshalb geeigneter sind, weil der gestreckte und bequem daliegende Oberkörper den Beinen eine grofse Aktivitätsfreiheit und darum den Übungen eine gröfsere Variabilität gewährt". Nur unter besonderen Verhältnissen verwendet er also die Übungen im Sitzen, und zwar hauptsächlich zur Erlernung des Aufstehens und Niedersetzens. Einen um so gröfseren Spielraum giebt er den

Übungen im Liegen und erläutert dieselben durch eine grofse Reihe der ver schiedensten Variationen. In eine Diskussion darüber, ob diese Art de

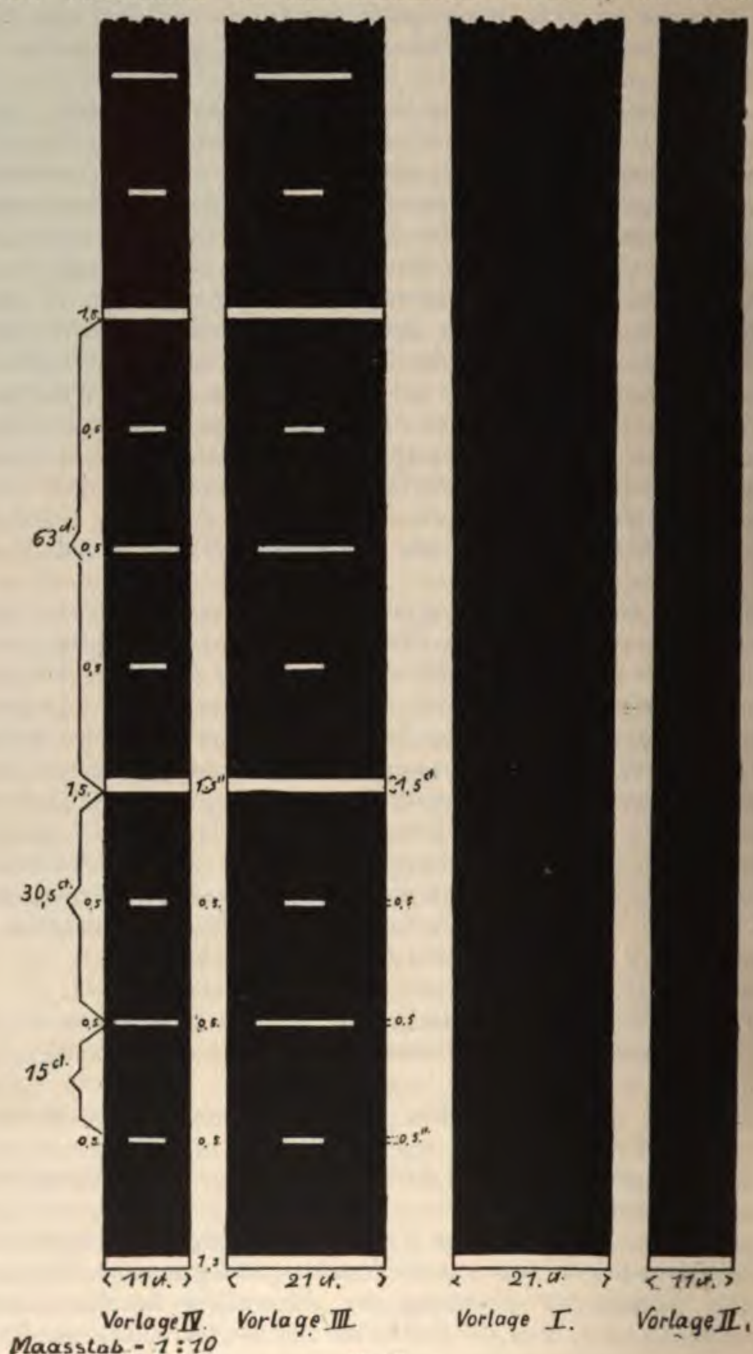


Fig. 93.
Schwarze Streifen (Bodenzeichnung).

Methodik der von Goldscheider und uns angewandten, welche im Gegensatz zu Frenkel die Übungen in der sitzenden Körperhaltung des Patienten be-

ıgt, vorzuziehen ist, können wir naturgemäfs im Rahmen unseres Hand-
s nicht eintreten, desgleichen nicht darüber, ob es zweckmäfsig erscheint,
Möglichkeit aller Apparate bei der Durchführung der kompensatori-
ı Übungstherapie für die Behandlung der Ataxie der unteren Extremitäten
ntraten. Frenkel selbst bedient sich nur einer Reihe von Bodenzeich-
en zur Durchführung der Übungen, welche nebenstehend folgen.

„I. Bodenzeichnung (Fig. 93): schwarzer, die ganze Länge des Saales einnehmender Streifen von 21 cm Breite; die Breite entspricht etwa der Gröfse, welche zwei nebeneinander parallel stehende Füfse in Stiefeln ausmachen.



Fig. 94.
Zickzackstreifen.

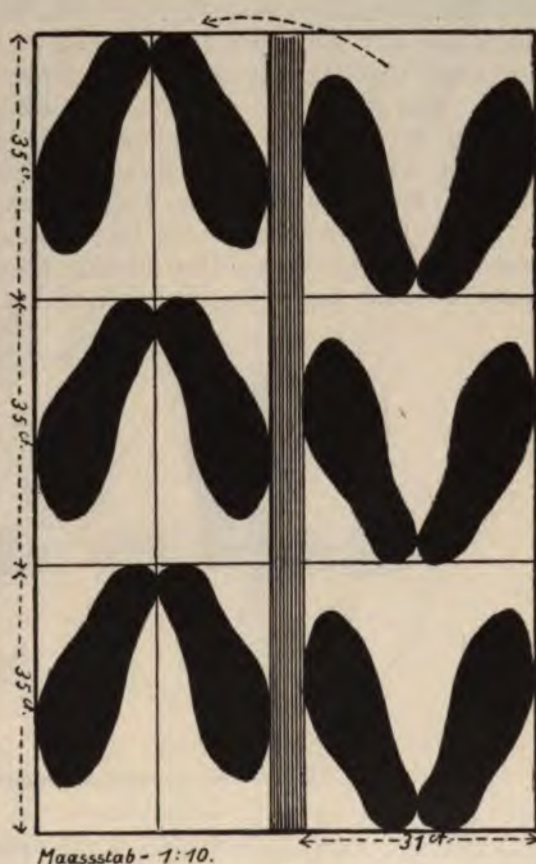


Fig. 95.
Pappschablone mit Fufsspuren.

II. Bodenzeichnung: schwarzer Streifen wie I, aber nur von 11 cm Breite.

III. Bodenzeichnung (Fig. 94): ein wie No. I 21 cm breiter schwarzer Streifen
l durch in weifser Ölfarbe ausgeführte, 1,5 cm breite Querstriche in eine
ahl Abschnitte von 63 cm Länge eingeteilt; d. h. ein weifser Streifen mit
dazu gehörigen Abschnitt hat die Länge von 63 cm und wird als grofser
ganzer Schritt bezeichnet. Jede dieser grofsen Schrittlängen wird
h einen 0,5 cm breiten, nicht ganz durchgezogenen weifsen Querstrich in

zwei gleiche Teile geteilt. Jeder dieser Teile von etwa 30,5 cm Länge heifst ein halber Schritt. Die durch Halbierung dieser halben Schritte entstehenden Teile von 15 cm Länge werden Viertel- oder kleine Schritte genannt.

IV. Bodenzeichnung: 11 cm breiter Streifen mit gleicher Einteilung wie No. III.

V. Bodenzeichnung (Fig. 94): Zickzackstreifen. Die Anordnung ergiebt sich aus der Figur 67. Die Breite beträgt, da sie zur Aufnahme der beiden nebeneinander gestellten Füfse dienen soll, ebenfalls 21 cm, die Länge der Seiten, entsprechend dem „grofsen Schritt", 63 cm. Man halte sich genau an die in der Zeichnung angegebenen Winkelgröfsen, weil sonst die Achse der Zickzacklinie nicht parallel zu den Wänden des Übungssaales verläuft.

VI. Bodenzeichnung (Fig. 95): Die Fufsspuren. Zur Aufzeichnung der Stiefelspur auf den Boden benutze man eine Schablone aus Pappe, mit welcher man durch Umdrehen die Umrisse des entsprechenden anderen Fufses herstellen kann. Man mache 6—10 hintereinander stehende Fufsspurenpaare (nicht blofs 3, wie auf der Zeichnung angegeben). Die nach der umgekehrten Richtung weisenden Spuren sollen dem Übenden die Möglichkeit geben, auch auf dem Rückwege die Übung fortzusetzen.

VII. Bodenzeichnung (Fig. 96): Bodenzeichnung zur Erlernung des Umdrehens auf dem Platze. Das Schema links dient zur Umdrehung nach links. Dasselbe rechts zur Umdrehung nach rechts. Die ganz ausgefüllten Fufsspuren

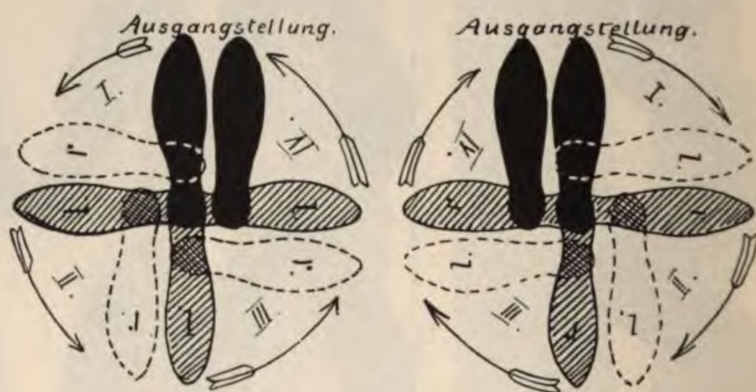


Fig. 96.
Bodenzeichnung zur Erlernung des Umdrehens auf dem Platze.

bedeuten die Ausgangsstellung vor der Bewegung. Bei der Drehung nach links vollzieht sich die Bewegung um den linken Fufs, dessen Absatz sich um sich selbst dreht, ohne die Stelle zu verlassen. Der rechte Fufs folgt in der Weise nach, wie es in der Figur angegeben ist. Bei der Drehung nach rechts ist es natürlich der rechte Absatz, der sich um sich selbst dreht.

VIII. Bodenzeichnung (Fig. 97): Die schraffierten Stellen sind für die Ausgangsstellung der Füfse bestimmt. Die in der Figur angegebenen Mafse werden auf den Boden nicht mit gezeichnet, dagegen die Nummern 1, 2—9. Zur Ausführung der Rundungen kann, wie bei Fig. 96, der Fufsballenteil einer Pappenschablone eines Fufses benutzt werden. Die Anwendungsweise ergiebt sich aus dem speziellen Teil.

IX. Apparat (Fig. 98): Dieselbe Zeichnung wie die vorhergehende auf Bretterkreuz gemalt, also transportabel und mit einem Geländer versehen, dessen Anordnung aus der Figur ersichtlich ist."

Aufser den auf den Boden gezeichneten Vorlagen benutzt Frenkel zur Behandlung der unteren Extremitäten in ganz bestimmten einzelnen Fällen einfache Vorrichtungen.

Mit diesen Hilfsmitteln führt Frenkel die Einübung der Gehbewegungen bei Tabikern aus. Er giebt hierüber eine grofse Reihe von Anweisungen, welche sich nicht nur auf die einfachen Gehbewegungen, sondern auch auf das Seitwärts-, das Rückwärts-, das Zickzackgehen, das Gehen auf der schmalen Linie, das Stehen und Gehen mit gebeugten Knien etc. beziehen. Es kann keinem Zweifel unterlegen sein, dafs Frenkel mit dieser Art der Methodik

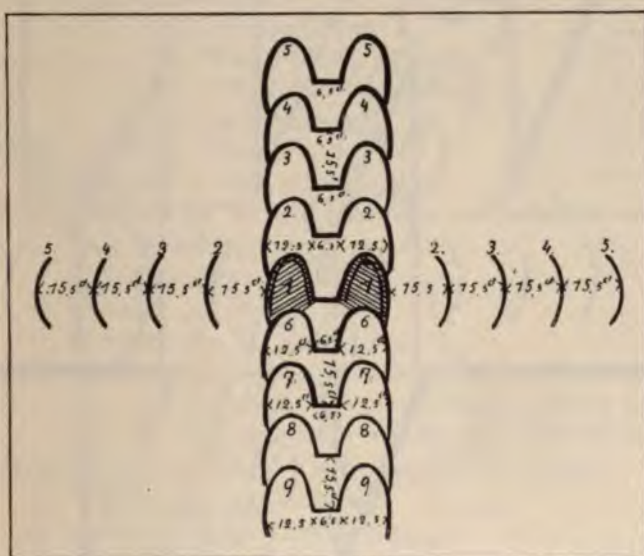


Fig. 97.
Bodenkreuz (auf Pappe).

vorzügliche Resultate erreicht hat; aber es mufs andererseits auch betont werden, dafs gleich günstige Erfolge auch dann erzielt werden können, wenn man sich nicht streng an die von Frenkel gegebenen Vorschriften hält, vorausgesetzt, dafs diese Änderungen in der Methodik stets auf richtigen wissenschaftlichen Grundlagen beruhen.

In aufserordentlich eingehender Weise hat sich ferner Goldscheider mit der praktischen Durchführung der kompensatorischen Übungstherapie beschäftigt. Die Prinzipien, auf welche er die von ihm befolgte Methodik aufgebaut hat, sind die, welche wir im ersten Abschnitte dieses Kapitels auseinandergesetzt haben und die ja zum gröfsten Teile auf Goldscheiders eigenen physiologisch-klinischen Untersuchungen beruhen. Goldscheider hat sich aber nicht damit begnügt, in theoretischer Weise die kompensatorische Übungstherapie zu begründen, sondern er hat die praktische Anwendung derselben in einer Monographie auseinandergesetzt, in welcher er, unter Beifügung

von weit über 100 Figuren, die Übungen in allen ihren Einzelheiten bildlich dargestellt hat.

Die Art und Weise, wie er die kompensatorische Übungstherapie durchführt, ist am besten aus dem Schema ersichtlich, welches er im Inhaltsver-

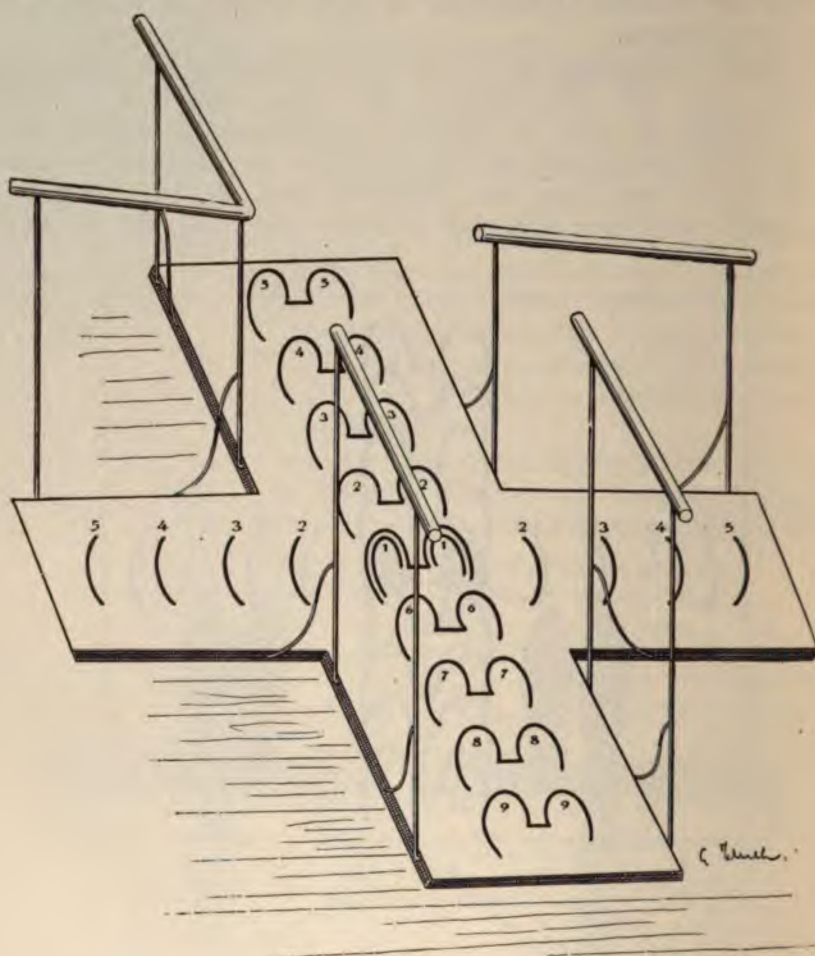


Fig. 98.
Bodenkreuz (auf Brettern) mit Geländer.

zeichnis seiner Monographie aufgestellt hat. Danach teilt er die Übungen in folgende Kategorien ein:

I. Stufe: Primitive Präzisionsübungen.

A. Übungen in liegender Stellung.

a) Freiübungen:

1. Erheben und Senken des im Knie gestreckten Beines („die zweifache Bewegung");
2. Erheben des im Knie gestreckten Beines, Beugen des Unterschenkels, Strecken des Unterschenkels, Senken des gestreckten Beines („die vierfache Bewegung");

3. Beugen und Strecken des Fufses;
4. Gehbewegung im Liegen (alternierend);
5. Gehbewegung im Liegen (gleichzeitig).

b) Gerätübungen:
Kletterstuhl.

B. Übungen im Sitzen.

a) Freiübungen:
9. Abheben des Fufses und Erheben des Knies, Strecken des Unterschenkels, Beugen desselben, Niedersetzen des Fufses („die vierfache Bewegung");
10. Abwickeln der Ferse;
11. Gehübung im Sitzen (alternierend);
12. Gehübung im Sitzen (gleichzeitig).

b) Gerätübungen:
13. Sprossenleiter;
14. Wagebalken;
15. Wägelchen (Schlittchen);
16. Amphitheater.

II. Stufe: Statische Übungen.

A. Übungen in sitzender Stellung.

B. Übungen im Stehen und zwar im Gehstuhl:
a) Stehübungen;
b) Tretübungen.

C. Übungen im Stehen, frei.

D. Stehübungen im Laufbarren.

E. Übungen im Stehen auf einem Bein:
a) Erlernung der Gleichgewichtserhaltung auf einem Bein;
b) Bewegungen beim Stehen auf einem Bein.

III. Stufe: Übungen der Fortbewegung (Gehen etc.).

A. Gehübungen im Gehstuhl.

B. Gehübungen im Laufbarren:
a) ohne Bretter;
b) mit Brettern.

C. Steigübungen.

D. Übungen an dem Spiralgerät.

Schon aus diesem Schema ergiebt sich ungefähr die Methodik, welche Hirschscheider bei seinen Patienten anwendet; er fügt aber noch einige Erörterungen hinzu, die deshalb hier folgen sollen:

„Die zweckmäfsige Reihenfolge der einzelnen Übungen läfst sich am besten an einem Falle vorgeschrittener Ataxie illustrieren. (Leichtere Fälle werden nach demselben Plane behandelt, nur dafs sie alles schneller durchmachen.) Man beginnt mit der I. Stufe.

Hat der Kranke durch diese Übungen eine gröfsere Sicherheit der Beinbewegungen erreicht, so geht man zur II. Stufe über, wobei jedoch die Übungen der I. Stufe noch fortzusetzen sind. Es handelt sich jetzt darum, den Kranken auf Balancement in aufrechter Haltung einzuüben (statische Übungen). Auch hier kann man im grofsen und ganzen die Reihenfolge einhalten, in welcher die Übungen auf-

gezählt sind. Jedoch wird man, sobald Patient die fünf ersten Übungen (sitzend und im Gehstuhl) tüchtig durchgenommen hat, bereits mit den Tretübungen einsetzen und auch schon das freie Stehen üben lassen können. Man fährt dann fort, indem die statischen Übungen im Gehstuhl, die Tretübungen und das freie Stehen gleichzeitig durchgemacht und fortgesetzt werden. Auch mit den statischen Übungen am Laufbarren braucht man nicht zu warten, bis alle voraufgehenden Nummern erledigt sind; vielmehr beginnt man mit diesen ungefähr zu der Zeit, wo man bei Übung B. 6 und C. 24 angekommen ist. Auch mit den Übungen des Balancement auf einem Bein ist schon etwa zu der Zeit zu beginnen, wo man bei B. 11, C. 27, D. 43 angelangt ist.

Die III. Stufe umschliefst die Einübung der eigentlichen Fortbewegung. Man warte mit derselben nicht etwa, bis alle Übungen der II. Stufe erledigt sind, sondern lasse die Übungen (Gehen im Gehstuhl) bereits ausführen, sobald Patient einiges Geschick in der Gleichgewichtserhaltung erlangt hat. Auch weiterhin wird dann in Übungen der III. Stufe gleichzeitig mit denen der II. Stufe vorgedrungen. Ehe die komplizierten Gangarten begonnen werden, mufs das einbeinige Stehen geübt werden."

Schon aus dieser kurzen Aufzählung der Übungen, welche Goldscheider für Tabiker empfiehlt, ergiebt sich, dafs er keineswegs in dem Grade wie Frenkel die Anwendung von Apparaten bei der Behandlung der Ataxie der

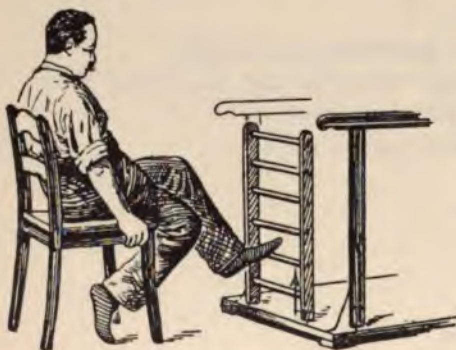


Fig. 99.
Sprossenleiter.



Fig. 100.
Kletterstuhl.

unteren Extremitäten verwirft. Gleich uns erblickt er den Schwerpunkt der Bewegungsbehandlung in dem systematischen Aufbau der Bewegungsübungen, aber er hält die Anwendung von Apparaten unter einer ganzen Reihe von Indikationen für zweckmäfsig. Die Apparate, welche nach seinen Angaben für diese Zwecke konstruiert wurden, sind in der Hauptsache von zweierlei Art: die einen dienen zur Stütze des Kranken, wie der Gehstuhl, der Laufbarren; die anderen sind Hilfsmittel für die Präzision der Bewegungsübungen. Als besonders geeignete Apparate erscheinen die folgenden: „Kletterstuhl", „Sprossenleiter", „Amphitheater", „Spiralgerät", welche wir in Fig. 99—102 abbilden. Bezüglich der praktischen Ausführung der Übungen an diesen Apparaten und ohne dieselben, verweisen wir auf den speziellen Teil des Handbuches.

Schliefslich wollen wir hier noch eine kurze Übersicht über die Art der Übungsbehandlung der Tabiker geben, wie sie seit einer Reihe von Jahren auf der ersten medizinischen Klinik zu Berlin angewendet wird. Auch wir unterscheiden zweierlei Kategorien von Übungen: diejenigen an Apparaten und diejenigen ohne Apparate. Wir stellen die ersteren keineswegs in den



Fig. 101.
Amphitheater.



Fig. 102.
Spiralgerät.

Vordergrund und trennen auch nicht die einen von den anderen. Gerade durch die Kombination der verschiedenen Arten von Übungen, deren Auswahl für jeden einzelnen Fall getroffen und bestimmt werden mufs, sind die besten Resultate zu erreichen. Die hauptsächlichsten Übungen, welche von unseren Tabikern ohne Apparate ausgeführt werden, sind folgende:

A. Im Liegen.

I. Mit geöffneten Augen:

1. Heben und Senken des Beines;
2. Kniehackenversuch (letzterer täuscht sehr oft über den Grad der Ataxie, da viele Tabiker, welche bereits von anderen Ärzten untersucht worden sind, gerade den Kniehackenversuch infolgedessen häufig ausführen mufsten; sie gewinnen dadurch in dieser Übung bisweilen eine gewisse Vollkommenheit, welche im übrigen dem Grade ihrer Ataxie nicht entspricht);
3. Übereinanderschlagen der Beine;
4. Seitwärtsspreizen und Wiederanziehen des Beines;
5. Entlanggleiten mit dem Hacken des einen Fufses auf dem Schienbein des anderen;
6. einen bestimmten Punkt in der Luft mit der Fufsspitze treffen;
7. den Fufs nach bestimmten Richtungen, entweder auf der Decke oder mit erhobenem Beine bewegen (Beugen, Strecken, resp. im Kreise herumführen);
8. beide Beine gleichzeitig erheben und nach derselben, bezw. nach entgegengesetzten Richtungen führen etc. etc.

II. Dieselben Übungen mit geschlossenen Augen.

B. Im Sitzen.

I. Dieselben Übungen wie unter A. I. mit, bezw. ohne Unterstützung des die Übung vollziehenden Beines.

II. Dieselben Übungen wie unter A. II.

III. Aufserdem folgende Übungen:

1. Entlanggleiten mit einem Fufse auf einem vorgezeichneten Striche nach vorn, nach hinten, nach den Seiten;
2. Entlanggleiten mit beiden Füfsen, entweder in gleicher oder in verschiedenen Richtungen;
3. Aufstehen vom und Niedersetzen auf den Stuhl mit, bezw. ohne Unterstützung durch die Arme.

C. Im Stehen.

I. Mit geöffneten Augen:

1. Mit Unterstützung der Arme (Hände auf den Holmen eines Barrens oder auf den Handgriffen eines Gehstuhls oder auf den Lehnen von zwei gewöhnlichen Stühlen etc.):
   a) Freistehen überhaupt mit auseinandergespreizten Füfsen,
   b) Freistehen mit den Hacken zusammen,
   c) Freistehen mit geschlossenen Füfsen,
   d) den einen Fufs nach vorn vor den anderen gegesetzt,
   e) Füfse auf einer Linie voreinander gesetzt,
   f) Füfse über Kreuz gesetzt,
   g) auf den Fufsspitzen stehen,
   h) auf den Hacken stehen,
   i) Stehen auf einem Beine,
   k) Wendungen, Kehrtmachen etc.;
2. dieselben Übungen wie unter 1. a) bis k) mit Händen in den Hüften;
3. dieselben Übungen wie unter 1. a) bis h) mit nach vorbezw. aufwärts gestreckten Armen oder mit nach verschiedenen Richtungen gestreckten Armen oder mit Armrollen;
4. dieselben Übungen wie unter 1., 2., 3. mit nach vorwärts, rückwärts oder seitwärts gebeugtem Kopfe etc. etc.

II. Dieselben Übungen wie unter C. I. mit geschlossenen Augen (Rombergsches Phänomen).

D. Im Gehen.

I. Mit geöffneten Augen:

1. Gehen mit Unterstützung beider oder eines Armes (Stöcke, Gehstuhl, Laufbarren etc.);
   a) freihändig gehen;
   b) Gehen auf einer Linie;
   c) Rückwärtsgehen;

d) auf den Fufsspitzen gehen;
e) Gehen auf der Treppe.
2. Die gleichen Übungen wie unter 1. a) bis e) ohne Unterstützung seitens der Arme.

II. Dieselben Übungen wie unter I. 1.—2. mit geschlossenen Augen.

Die zweite Kategorie der Übungen, welche an Apparaten ausgeführt erden, nehmen einen grofsen Teil der Behandlung der Patienten auf der sten medizinischen Klinik zu Berlin ein. Von Apparaten, die wir zu diesem



Fig. 103.
Schlittenapparat.



Fig. 104.
Gitterapparat.

wecke konstruiert haben und die umstehend abgebildet sind, kommen hauptchlich in Betracht: der Schlittenapparat, der Gitterapparat, der egelapparat und der Pendelapparat; der Laufbarren, die Laufühle, die Gehbretter, der Laufrahmen, die Übungstreppe etc.



Fig. 105.
Kegelapparat.



Fig. 106.
Laufrahmen mit Gehstuhl.

Schon aus der Aufzählung dieser letztgenannten Apparate geht hervor, fs wir in ausgiebiger Weise von Unterstützungsmitteln bei der Einübung r Gehbewegungen Gebrauch machen. Wir können hier, wie bereits an an-

derer Stelle betont wurde, nicht auf eine Diskussion bezüglich der Divergenz eingehen, welche hinsichtlich der Einführung von Apparaten zum Zwecke der Übungsbehandlung der Ataxie der unteren Extremitäten zwischen Frenkel und uns besteht. Sicherlich hat dieser Autor mit der Methodik, welche er bei seinen Tabikern befolgt, vorzügliche Resultate vielfach erzielt; aber auch wir müssen daran festhalten, dafs unser System der Übungsbehandlung in zahlreichen Fällen gute, ja zum Teil überraschende Erfolge gezeitigt hat. Wir werden Gelegenheit haben, im speziellen Teile des Handbuches auch die Einzelheiten der Übungen näher zu schildern.

Hier soll dann auch noch eine Reihe anderer Fragen, wie die der Dauer der kompensatorischen Übungstherapie, die Indikationen und Kontraindikationen, die Kombinationen der kompensatorischen Übungstherapie mit anderen physikalischen bezw. medikamentösen Behandlungsmethoden, die Berücksichtigung der Komplikationen der Tabes dorsalis, die prophylaktische Anwendung der Übungstherapie etc. etc. eingehend erörtert werden.

Mit wenigen Worten wollen wir hier noch auf die Behandlung der Ataxie der oberen Extremitäten eingehen. Dieselbe beruht naturgemäfs auf den gleichen Prinzipien wie die der Ataxie der unteren Gliedmafsen. Sie divergiert hiervon nach zweierlei Richtungen, auf welche Frenkel mit Recht hingewiesen hat: einmal kommt es bei der Einübung der Koordinationen für die ataktischen oberen Extremitäten noch weit mehr als für die der unteren darauf an, eine möglichst grofse Sicherheit dem Patienten wieder zu verschaffen; denn alle Bewegungen, welche die Arme und Hände auszuführen haben, sind im allgemeinen viel feiner und komplizierter als die der Beine und Füfse. Andererseits fällt für die oberen Gliedmafsen das Moment fort, welches bei der Behandlung der Ataxie der unteren Extremitäten so schwerwiegend ins Gewicht fällt, nämlich die Belastung der Beine durch den Körper. Es haben daher die Übungen, welche darauf hinzielen, die Ataxie der oberen Extremitäten zu beseitigen, im allgemeinen auf fehlerhafte Körperstellung etc. keine Rücksicht zu nehmen, wenngleich, wie Frenkel nachgewiesen hat, die Hypotonie auch an den oberen Gliedmafsen zu konstatieren ist. Desgleichen macht sich bei den Übungen der oberen Extremitäten auch der Mangel des Ermüdungsgefühls häufig bemerkbar, so dafs mit diesem Moment bei der Durchführung der Übungen zu rechnen ist und event. der die Übungen vollziehende Arm in zweckmäfsiger Weise unterstützt werden mufs.

Zur Durchführung dieser Übungen haben sowohl Frenkel als auch Goldscheider und wir selbst eine Reihe einfacher Apparate angegeben, welche sämtlich darauf hinzielen, dafs der Patient in bezw. mit denselben eine möglichste Präzision der Bewegungen erlangt. Als solche Apparate führen wir an: von Frenkel: dreieckiger Klotz, Brett mit Vertiefungen, Zapfenbrett, Stöpselbrett, Kegelapparat; von Goldscheider: Schützenscheibe; von uns selbst: Lochbrett, Carreaubrett, Stabbrett, Schreibtafel. Die genaue Methodik der Übungen an diesen und ohne die Apparate soll gleichfalls im speziellen Teil des Handbuches gebracht werden.

E. Bewegungsformen und Apparatgymnastik (mit Ausschlufs der schwedischen Heilgymnastik).

Von

Dr. **Rudolf Funke,**

em. 1. Assistenten der ersten deutschen med. Klinik des Hofr. Prof. Přibram
in Prag.

I. Bewegungsformen.

Als die beiden hervorragendsten Arten der Heilgymnastik unterscheidet an, je nachdem die Bewegungen selbstständig oder mit Unterstützung ausgeführt werden, die deutsche und die schwedische Heilgymnastik. Die eutsche Heilgymnastik, meist Haus- oder Zimmergymnastik betitelt, beansprucht keine fremde Hilfe, sie ist rein aktiv. In der Regel sind es Freibungen, welche im Stehen, seltener im Liegen ausgeführt werden. Die eutsche Gymnastik kann sich aber auch einzelner Geräte, wie Stäbe, Keulen, anteln, oder mancherlei Vorrichtungen, wie Arm- und Bruststärker, Atmungsühle und sonstiger Apparate bedienen.[1])

Die schwedische Heilgymnastik bedarf jedoch jederzeit der Unterützung, welche entweder von Personen oder von künstlichen Individuen, von aschinen, geliefert wird. Bei der manuellen Gymnastik müssen stets indestens zwei Personen beteiligt sein, der Bewegungsnehmer und der Beegungsgeber, welch letztere Stelle bei der maschinellen oder medikoechanischen Gymnastik durch Apparate ersetzt wird.

Die manuelle Gymnastik hat zum Begründer P. H. Ling, die medikoechanische Dr. G. Zander. Die Bewegungsformen, welche P. H. Ling in einem Systeme zur Anwendung brachte, teilte er in aktive, passive und uplizierte Bewegungen ein.[2])

1. Als aktive Bewegung wird jene bezeichnet, welche der Kranke elbst durch eigene Kraft ausführt.

2. Eine passive Bewegung entsteht, wenn ein oder mehrere Gymnasten it oder auf einem Körperteile des Kranken eine Bewegung ausführen, ohne afs der Kranke bei Ausführung der Bewegung irgendwelchen Widerstand istet, noch behilflich ist.

3. Eine duplizierte, auch Widerstandsbewegung genannt, kann f zwei verschiedene Weisen ausgeführt werden:

a) Der Kranke führt die Bewegung aus, während der Gymnast einen den Kräften des Kranken und dem beabsichtigten Effekte angemessenen Widerstand leistet. Solche Widerstandsbewegungen wer-

---

1) Henry Hughes, Lehrbuch der schwedischen Heilgymnastik. Wiesbaden 1896.
2) Anders Wide, Handbuch der medizinischen Gymnastik. Wiesbaden 1897.

den auch dupliziert-konzentrische, aktiv-passive oder Verkürzungsbewegungen genannt.

b) Der Gymnast führt die Bewegung mit dem Körperteile des Kranken aus, während der Kranke Widerstand leistet. Solche Bewegungen werden auch als dupliziert-exzentrische, passiv-aktive oder Verlängerungsbewegungen bezeichnet.

Die aktiven Bewegungen werden nach Hughes wieder unterschieden in:

a) die beschleunigten oder verzögerten, die Fall-, Ruck- und Stofsbewegungen;

b) die gleichförmigen oder die Selbsthemmungsbewegungen nach Schott.

Als Förderungsbewegungen werden nach Hughes überdies jene bezeichnet, bei denen die Bewegungen des Patienten und des Gymnasten in gleicher Richtung verlaufen. Förderungsbewegungen dieser Art werden zunächst vom Patienten begonnen und später vom Gymnasten fortgesetzt. (Diese Förderungsbewegungen dürfen nicht mit den gleich zu erwähnenden im Sinne Krukenbergs verwechselt werden.)

Obiger Einteilungsmodus beherrscht auch heute, je nach den Ausgangsstellungen variiert, das System der schwedischen Heilgymnastik. Dafs eine solche, auf rein äufserlichen Momenten beruhende Einteilung eigentlich eine willkürliche ist, welche die Form weit über das Wesen erhebt, stellt einen Vorwurf dar, den neben Anderen auch Herz[1]) mehrfach erhoben hat.

In ganz gleichem Sinne äufserte sich Hughes, welcher zugesteht, dafs die in der schwedischen Heilgymnastik übliche Einteilung „unleugbar vom theoretischen Standpunkte aus wenig Berechtigung hat“, indem er ausführt, dafs z. B. „beim gewöhnlichen Armheben, welches man gemeiniglich den aktiven Bewegungen zuzählt, gleichwohl ein Widerstand überwunden werden müsse, welchen der Arm durch seine Schwere ausübt. Nehme ich ein Gewicht in die Hand, so pflegt man diese erschwerte Bewegung trotzdem noch zu den aktiven zu rechnen, leistet jedoch ein Gehilfe gleich grofsen Gegendruck, so spricht man von einer Widerstandsübung. Lasse ich nunmehr bei gehobenem Arme den Deltamuskel erschlaffen, so fällt das Glied von selbst herunter, führt also eine rein passive Bewegung aus, welche man nichtsdestoweniger in der Regel unter den aktiven aufzählt. Giebt hingegen eine fremde Person den Anstofs zum Niedersinken, so heifst die Übung stets passiv. Hindere ich das rasche Herabfallen durch mäfsige Kontraktion des Deltamuskels, so dafs der Arm allmählich hinabsinkt, so redet man von Selbsthemmungsgymnastik, einer Form der aktiven. Vollführt ein anderer dieselbe Hemmung, so hat man eine vollständig passive Bewegung vor sich. Kurzum die Scheidung entspringt vornehmlich praktischen Gründen; je nachdem die Anwesenheit eines Gehilfen benötigt ist oder nicht, wählen wir die Bezeichnung einer aktiven oder einer passiven oder einer doppelten Bewegung. Unter den letzteren Übungen beanspruchen die Widerstandsbewegungen deshalb eine Sonderstellung, weil sie für die Praxis den ungeheuren Vorteil bieten, dafs sie eine genaue ja zahlenmäfsige Bestimmung der Muskelleistung gestatten.“

Glänzender kann das Bestreben, eine funktionell begründete Einteilung

1) Max Herz, System der gymnastischen Heilpotenzen. Zeitschrift für diätetische u. physikalische Therapie Bd. 3 (1899/1900), Heft 3.

zu geben, wohl nicht anerkannt werden, als durch das offene und ehrliche Geständnis dieses Vertreters der schwedischen Heilgymnastik.

Herz verlangt deshalb eine Einteilung der Bewegungen in Gruppen nach ihrem Wesen, und zwar durch Merkmale, welche zwar ihnen selbst zukommen, welche jedoch bereits direkte Beziehungen zu ihren Wirkungen auf den Organismus haben.

Geleitet von dieser Idee teilt Herz die Bewegungen in althergebrachter Weise zunächst in zwei große Gruppen ein, die aktiven und passiven. Aktiv ist eine Bewegung, wenn die zu ihrem Zustandekommen notwendige lebendige Kraft von dem Organismus aus eigenen Mitteln, d. i. durch Muskelkontraktion, aufgebracht wird; passiv ist sie, wenn sich die bewegten Teile einem fremden Kraftgeber widerstandslos überlassen.

Die aktive Bewegung stellt sich wiederum als ein viel komplizierterer Vorgang dar, indem sich hinter der primären Kontraktion, welche die äußere Form des Bewegungsvorganges bestimmt, die sekundäre oder Fixierungsaktion verbirgt, welche dafür sorgt, daß eine Stütze oder ein Widerlager für die sich nicht verschiebenden Körperteile geschaffen werde. Dieselbe verläuft ohne Verkürzung des Muskels, ist also im Sinne der Muskelphysiologie isometrisch; sie findet nach dem Rhythmus der primären Kontraktion statt und ist in ihrer Stärke indirekt, durch den der provozierenden primären Kontraktion entgegengesetzten Widerstand regulierbar. Infolge dieser Momente dürfte sich die sekundäre Kontraktion auch als therapeutisch verwendbar erweisen.

Die Einteilung der aktiven Bewegungen erfolgt nach den wesentlichen Merkmalen der primären Kontraktion, wobei Herz folgende Gruppen unterscheidet:

1. Die Widerstandsbewegung ist eine gegen einen nach physiologischen Grundsätzen schwankenden, dosierbaren äußeren Widerstand arbeitende, isodynamische primäre Muskelaktion; aktiv-dupliziert ist sie, wenn sie diesen Widerstand überwindet, passiv-dupliziert, wenn sie ihm nachgiebt.

2. Die Selbsthemmungsbewegung ist eine Muskelaktion, welche bei gespannter Aufmerksamkeit ohne oder gegen einen sehr kleinen Widerstand mit einer gleichmäßigen, bedeutend geringeren als der habituellen Geschwindigkeit stattfindet.

3. Die Koordinationsübung. Dieselbe ist durch kein formales Moment zu definieren, sondern lediglich durch den Zweck, den man mit ihr verfolgt, nämlich die Wiedergewinnung der verloren gegangenen Koordination, wobei es gilt, den noch zur Verfügung stehenden Rest von Muskelsinn und sonstiger Sensibilität, sowie den Gesichtssinn für die Regulierung der Muskelbewegungen nutzbar zu machen.

4. Die Förderungsbewegung. a) Die reine Förderungsbewegung ist eine streng rhythmische Bewegung ohne wesentlichen äußeren Widerstand, welche durch eine Schwungmasse geregelt wird. b) Die belastete Förderungsbewegung; gleichfalls eine streng rhythmische Bewegung, welche durch eine Schwungmasse geregelt wird; sie findet jedoch gegen einen dosierbaren äußeren Widerstand statt.

a. Aktive Bewegungen.

Wenden wir uns zunächst den willkürlichen aktiven Bewegunge ohne Überwindung eines Widerstandes zu, so ergiebt sich wohl, daſs dies zunächst nur für eine hygienische Gymnastik geeignet erscheinen oder nu zur Erzielung gewisser Allgemeinwirkungen der Muskelarbeit oder gröbere Wirkungen dienen können, während sie zu einem in allen Teilen theo retisch und praktisch zu beherrschenden therapeutischen Verfahren sich nich eignen.

Wenn auch die soeben erwähnte Einschränkung notwendig erscheint, s gilt es andererseits Vorwürfe zu bekämpfen, welche gegen die willkürlich aktive Bewegung hinsichtlich ihrer Verwendung in der Heilgymnastik erhobe werden. Dieselben bestehen darin, daſs es, da die Muskelzusammenziehun keinen anderen Widerstand als den der Schwere der Glieder erfahre, daz komme, daſs bei einer groſsen Anzahl von Übungen eine kräftige Muskel aktion ganz unnötig erscheine. Die gehobenen Arme stürzen z. B. ohne jed Mitwirkung eines Muskels herab; will man den Rumpf beugen, so bedarf e nur des geringfügigsten Anstoſses, und er sinkt kraft seiner Schwere sowe nach vorne, als es Bänder und Gelenke erlauben. Daher stammt auch de gegen diese Gymnastikart erhobene Vorwurf, daſs sie eine ganze Reihe vo Muskeln gar keiner genügenden Übung zu unterwerfen vermöge.[1])

Neben der Schwerkraft kommen auch noch Schleuderbewegungen in Be tracht, welche entgegen der Schwere oder in der Horizontalen ohne Einflu der Schwere vor sich gehen, die „gefährlichen Ruck- und Stoſsbewegungen" welche sich als ein Kunstkniff darstellen, um sich die gestellten Aufgaben z erleichtern.

Es ist ohne weiteres als richtig anzuerkennen, daſs bei den aktiven Be wegungen die Schwerkraft und unter manchen Verhältnissen die Schwung kraft, sowie die natürliche Knochen- und Bandhemmung die Bewegungen i Sinne einer Erleichterung beeinflussen und dadurch bei Ausführung der Übunge nicht beabsichtigte und nicht gewollte Störungen herbeiführen.

Daraus gegen die Verwendung der willkürlichen aktiven Bewegunge irgendwie einen Einwand zu erheben, erscheint gänzlich unberechtigt, da dies teilweise fehlerhafte Verwendung der Muskelkraft entweder bei Übermüdun wo weitere Muskelübung ohnedies kontraindiziert ist, oder bei nachlässige Durchführung der Übungen eintritt und dann willkürlich ausgeschaltet werde kann. Als fehlerhafte Durchführung kann die Benutzung solcher kraft sparender Momente indessen nur angesehen werden, wenn es sich vorwalten um die Indienststellung der vollen Muskelkraft handelt, während unter gewisse anderen Verhältnissen direkt eine sparsame Arbeit mit entsprechender Muskel entspannung angestrebt wird.

Bei strammer Durchführung der Übungen kann jedoch von einer ein seitigen Muskelthätigkeit nicht die Rede sein. Auch bei den einfachste Übungen spielt die Fixierungsaktion eine so beträchtliche Rolle, daſs ein Auſserdienststellung einzelner Muskelgruppen, zum mindesten im Sinne de sekundären Kontraktion, überhaupt nicht vorkommt. Unter Berücksichtigun

---

1) Henry Hughes l. c.

dieser Momente sollen die blofs bei Einhaltung der strammen Grundstellung des aufrechten Stehens obwaltenden Verhältnisse und die dadurch bedingte Aufgabe der Muskelthätigkeit betrachtet werden.

Das aufrechte Stehen des Menschen beruht, nach W. u. Ed. Weber, H. Meyer, darauf, dafs die Tragsäulen des Körpers, die Beine, den Rumpf in solcher Lage stützen, dafs sein Schwerpunkt senkrecht über einem Punkte des von den aufstehenden Füfsen umschlossenen Raumes erhalten wird. Dies wird ermöglicht, entweder durch ein ziemlich kompliziertes, durch Muskeln ausgeführtes Balancement oder in bequemerer und weniger ermüdender Weise durch Ausnützung mehrfacher mechanischer Vorteile in Gelenkseinrichtungen der Hüft- und Kniegelenke. Letzterer Modus tritt beim natürlichen, ungezwungenen Stehen zu Tage, wobei als fixierende Momente teilweise Gelenkshemmungen durch gespannte Bänder oder Aneinanderrückung von Flächen verwendet werden, während die Muskeln nur das Überfallen in einer einzigen bestimmten Richtung zu verhüten haben. Unter diesen Verhältnissen erfährt auch die Wirbelsäule Veränderungen in der normalen Krümmung. Dieselbe schwankt nach H. Meyer zwischen zwei Grenzlagen: einer aufrechten, der „militärischen“ und einer zusammengesunkenen, der „nachlässigen“. Diese beiden Grenzlagen der Wirbelsäule sind auch funktionell voneinander verschieden, indem bei der „militärischen Grenzlage“ Meyers die Wirbelsäule ihre Stütze in sich selbst, bei der „nachlässigen“ dagegen ausschliefslich aufserhalb, und zwar insbesondere in dem elastischen Widerstande der Bauchdecken findet. Bei der „militärischen Haltung“ ist die Muskelaktion in weit höherem Mafse beteiligt; und infolge der komplizierten und kontinuierlichen Muskelthätigkeit wird dieses aufrechte Stehen zu einer ebenso schwierigen, wie ermüdenden Arbeit, welche wegen der kontinuierlichen Thätigkeit sich weit schwieriger gestaltet als das Gehen mit dem rhythmischen Wechsel von Ruhe und Thätigkeit bestimmter Muskelgruppen. Die Aufgabe, welche der Muskulatur hierbei zufällt, besteht darin, dafs von den übereinander gelegenen, beweglich verbundenen Abteilungen der Beine eine die andere und beide Oberschenkel den Rumpf balancierend tragen. Da die geringste Verrückung einer dieser Abteilungen zum Umfallen des Körpers führen mufs, solche Verrückungen des Rumpfschwerpunktes sowohl durch Veränderungen der Lage der Baucheingeweide, wie insbesondere bei jeder Armbewegung eintreten, so erklärt sich daraus die Schwierigkeit der Muskelaktion. Den Rumpfschwerpunkt bestimmte Weber für den Fall, dafs der Kopf aufrecht auf gestreckter Wirbelsäule balanciert und die Arme in natürlicher Lage schlaff am Oberkörper herabhängen, und fand denselben ungefähr auf der Höhe des processus xiphoideus des Brustbeins vor der Wirbelsäule an der Stelle, an welcher eine durch die Mitte des Promontoriums und die Drehungsachse des Gelenkes zwischen Kopf und Atlas gelegte Vertikale die den Schwertfortsatz enthaltende Horizontalebene schneidet.

Bei der verhältnismäfsig hohen Lage des Rumpfschwerpunktes über der Drehungsachse der Schenkelköpfe ist es begreiflich, dafs das Balancement des Rumpfes über dieser Achse ziemlich schwierig und unsicher ist, etwa ebenso unsicher und nur durch fortwährende Äquilibrierungsthätigkeit der Muskeln ausführbar, wie — einem Vergleiche Meyers zufolge — das Balancement des ganzen Körpers auf einem Seile.

Dieses eine Beispiel mag genügen, um zu beweisen, welche beträchtliche

Aufgabe für die Muskelthätigkeit blofs bei Einhaltung einer, und zwar d einfachsten Ausgangsstellung sich ergiebt.

Ist schon eine ununterbrochene Muskelthätigkeit notwendig, um eine b stimmte Grundstellung richtig einzuhalten, so wird diese Aufgabe noch wesen lich gesteigert, sowie aus der Grundstellung heraus Bewegungen ausgefüh werden. Zur Beschreibung der sich hierbei abspielenden Vorgänge der Schwe punktsverlegung, welche durch Muskeleinstellung reguliert werden mufs, die das Beispiel der Vorwärts- und Rückwärtsbeugung des Rumpfes.

Die beim aufrechtstehenden Menschen durch die oder eigentlich vor d Fersengegend des Fufses fallende Schwerpunktslinie erfährt beim Vorwärt neigen des Körpers eine Verlegung nach vorne in den Fufsballen bei gleic zeitiger Abhebung der Ferse vom Boden. Bei starker Neigung nach vor bietet diese Stellung wenig Sicherheit, und es tritt das Bestreben zu Tage, d Schwerpunkt nach rückwärts in die Fersengegend zu verlegen; hierzu beda es einer maximalen Ausbiegung des Unter- und des Oberschenkels nach hint welche infolge der anatomischen Beschaffenheit des Kniegelenkes nur in g ringem Mafse möglich ist. Bei Vorwärtsneigung des Körpers mit versteift Hüft- und Kniegelenken kommt der Schwerpunkt in den vorderen Teil d Fufses zu liegen, wodurch die Ferse abgehoben wird.

Die Rückwärtsneigung des Körpers bei steifem Kniegelenke ist ei minimale, weil eine Verlegung des Schwerpunktes hinter die Ferse natu gemäfs unmöglich ist. Eine stärkere Rückwärtsneigung erscheint nur b gleichzeitiger Beugung im Kniegelenke möglich.

Alle Bewegungen können somit durch das Zusammenspiel von Musk und Antagonist allein ausgeführt werden, andererseits kann behu Sparung von Kraft die Schwerkraft ausgenutzt werden, da Muskelkraft u Schwerkraft die körperlichen Leistungen beherrschen. Ob der eine oder d andere Modus gewählt wird, hängt von dem gewollten Zwecke der B wegung ab.

An einem Beispiele möge dies erörtert werden. Frenkel[1]) bespricht ein solches in folgender Weise: Der mit herunterhängendem Arme aufrecht stehende Mensch beugt den Unterarm im Ellbogengelenke, die Beugung wird durch die Muskelkraft des Biceps etc. bewirkt; soll der Arm wieder in die hängende Lage kommen, so kann vom Standpunkte der Theorie dieser Effekt auf verschiedene Weise erreicht werden. Erstens durch die Wirkung der Extensoren (Triceps) und mäfsige Erschlaffung der Flexoren, zweitens durch die Schwere des Unterarmes bei totaler Erschlaffung der Flexoren. In Wirklichkeit aber hängt es ganz von dem Zwecke der Bewegung ab, ob die eine oder die andere Kraft allein oder beide zusammen verwendet werden, und zwar etwa nach folgendem Schema: 1. Der Arm soll schnell in die hängende Lage zurückgebracht werden. Mittel: Schwerkraft bei erschlafften Flexoren (Extension ohne Extensoren). 2. Der Arm soll langsam in die hängende Lage zurückgebracht werden. Mittel: Schwerkraft und langsam nachlassende Kontraktion der Flexoren (langsame Extension durch Schwerkraft und Flexorenwirkung). 3. Soll die Extensionsstellung schnell und mit starkem Stofse ausgeführt werden, so treten die Flexions-, die Extensionsmuskeln und die Schwere

1) H. S. Frenkel, Die Behandlung der tabischen Ataxie mit Hilfe der Übung. Leipzig 1900.

zu gemeinsamer Arbeit zusammen (die Flexionswirkung als Schutzmittel zur Verhütung von Distorsionen etc.).

Diese Bewegungen sind infolge der Beteiligung der Schwerkraft beschleunigte und widersprechen deshalb jener Forderung der Gymnastik, welche verlangt, dafs die Übungen gleichförmig ausgeführt werden sollen. Bewegungen mit Zuhilfenahme der Schwerkraft aber als dem Wesen der Gymnastik widersprechende zu bezeichnen, wie es thatsächlich geschehen, wäre sehr gefehlt.

Die beabsichtigte Ausnutzung der Schwerkraft bedingt die willkürliche Entspannung vorher kontrahierter Muskeln. Die alltägliche Erfahrung lehrt, dafs Muskelzusammenziehungen willkürlich gehemmt werden können. Die Einübung der Hemmungsinnervation spielt in der Gymnastik des Nervensystemes eine wichtige, vielleicht die wichtigste Rolle,[1]) und Bewegungen dieser Art stellen sich als Übungen der Hemmung von Muskelkontraktionen dar. So beruhen die Kunststücke der Kautschukmänner auf der erworbenen Fähigkeit extremer Muskelerschlaffung, ohne dafs eine besondere Dehnbarkeit der Bandapparate erforderlich ist, weshalb die angestaunten Leistungen der Kautschukmänner nach Virchow an jeder normalen Leiche nach Lösung der Totenstarre nachgeahmt werden können. Der Weg, auf welchem Muskelerschlaffungen, d. i. Hemmungen von Muskelkontraktionen, geübt werden können, ist dadurch vorgezeichnet, dafs mit dem Kontraktionsimpuls für einen Muskel der Erschlaffungsimpuls für den Antagonisten verbunden ist (H. E. Hering, Mann). Die Übung des Hemmungsimpulses mufs demgemäfs darin bestehen, dafs bei Verkleinerung des Kontraktionsimpulses für den Muskel der Erschlaffungsimpuls für den Antagonisten gesteigert wird, bis schliefslich die blofse Zweckvorstellung auch thatsächlich zur Erschlaffung führt, die sich zuletzt ohne Bewufstseinsbeteiligung vollziehen wird. Ein Bewegungserfolg, welcher auf diese Weise durch Hemmungsinnervation statt durch Kontraktion vermittelt wird, bedeutet eine sparsamere Arbeit und die ohne verwendbare Muskelspannung mit möglichster Muskelentspannung vollführten Bewegungsaufgaben tragen demgemäfs den Charakter schöner Leichtigkeit. Aktive Bewegungen, welche in dieser Weise ausgeführt werden, stellen sich somit als Übungen dar, welche zunächst der graziösen, elastischen Bewegungsform dienen. Übungen dieser Art dürfen jedoch nur so lange fortgesetzt werden, als es nicht zu einer zentralen Ermüdung kommt. Wenn nämlich bei fortschreitender Ermüdung der in der Muskulatur stattfindende Energieumsatz eine unökonomischere Arbeitsquote ergiebt (Zuntz und seine Schüler), dürfte das auf unzweckmäfsiger Innervation und speziell auf mangelhafter Ausnutzung der Hemmungsmöglichkeiten infolge der zentralen Ermüdung beruhen.[2])

Ganz anders geartet sind die inneren Vorgänge bei den vollkommen gleichförmig ausgeführten Bewegungen, bei den sogenannten „Selbsthemmungsbewegungen“ (nach Schott). Dieselben haben mit der eben angeführten eigentlichen Hemmungsinnervation nichts zu thun, indem hierbei beide Muskelgruppen Agonist und Antagonist in gleich starke Kontraktion gelangen und die Bewegung erst dann zum Vorschein kommt, wenn die eine Muskelgruppe um ein Geringes kräftiger wirkt als die entgegengesetzte. Diese

1) Oscar Kohnstamm, Über Koordination, Tonus und Hemmung. Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie Bd. 4 (1900/1901), Heft 2.

2) Kohnstamm l. c.

energischen Muskelspannungen überwiegen so gewaltig, dafs die Schwere der Körperteile fast gar nicht in Betracht kommt. Die Selbsthemmungsbewegung besitzt ferner die ihr zukommende Eigenschaft, dafs die innere Arbeit, d. h. die fühlbare Anstrengung gröfser ist, wenn dieselbe frei, als wenn sie gegen einen bremsenden Widerstand ausgeführt wird, ein Umstand, auf welchen später nochmals zurückzukommen sein wird.

Da diese Art der Bewegung hohe und schwierige Anforderungen an die zentralen Innervationen stellt, giebt sie dementsprechend Gelegenheit zur kollateralen Beeinflussung der automatischen Nervenzentren, weshalb dieselben für die Herzgymnastik in Verwendung gezogen werden konnten. Günstige Erfolge zeitigen Selbsthemmungsbewegungen bei inkompensierten Herzfehlern und Herzmuskelaffektionen, während Herzneurosen die Anwendung derselben ausschliefsen, da offenbar durch Beeinflussung der abnorm erregbaren Zentren, welche die Schlagfolge regulieren, eine Verschlimmerung der Beschwerden eintritt.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich somit die Mannigfaltigkeit der inneren Arbeit und der Wirkungsweise der verschiedenen Arten der aktiven Bewegungen.

Ausschliefsliche Verwendung finden die aktiven Bewegungen in der deutschen Heilgymnastik. Wegen der Unmöglichkeit, bei den Bewegungen die Muskelkraft örtlich zu beschränken und entsprechend zu dosieren, lassen sich durch diese Art der Heilgymnastik örtliche Wirkungen nicht oder wenigstens nicht mit Sicherheit erzielen. Bei allgemeinen Schwächezuständen dagegen, ferner überall dort, wo Mangel an körperlicher Bewegung zu beginnenden Störungen geführt hat, erscheint dieselbe geboten. Der Vorteil, welchen die deutsche Heilgymnastik gegenüber der schwedischen dadurch aufweist, dafs sie viel leichter ausführbar ist, weil der Übende hierzu keiner oder nur leicht zu beschaffender Hilfsmittel bedarf, wird in vielen Fällen freilich einen Nachteil darstellen, weil willensschwache Menschen in der regelmäfsigen Durchführung sehr bald erlahmen und die gebotenen Übungen unregelmäfsig oder unrichtig durchführen, so dafs die Aufsicht des Arztes gleichfalls angezeigt erscheint. Hughes[1]) setzt in seinem Lehrbuche der Atemgymnastik auseinander, dafs die aktiven Bewegungen zumeist den Rauminhalt der beiden Rumpfhöhlen verändern und demnach mit der Atmung im Zusammenhange stehen. Die Stellung der aktiven Bewegungen gegenüber den anderen Bewegungsarten charakterisiert Hughes in folgender Weise: Für die Lunge eignet sich am besten die deutsche Atemgymnastik, die Widerstandsgymnastik beschlagnahmt das Herz, während der Unterleib in das Gebiet der Massage gehört und die passiven Bewegungen den Händen des Chirurgen und Orthopäden bei Behandlung der Gliedmafsen und der künstlichen Atmung anheimfallen. Wenngleich die Trennung in dieser Weise auf Grund unserer jetzigen Anschauungen nicht vollauf zu Recht besteht, so erscheinen doch immer die Grundgedanken dieser Auffassung praktisch zulässig.

Ein weiterer grofser Vorteil der deutschen Heilgymnastik besteht darin, dafs hierdurch eine sichere und stramme Beherrschung der Körperhaltung und der Körperbewegungen bedingt wird, was bereits früher ausführlich erörtert wurde. Gerade bei Kindern mit scoliotischer Verkrümmung der

---

1) Henry Hughes, Lehrbuch der Atemgymnastik. Wiesbaden 1893.

Wirbelsäule hat die sogenannte „moralische“ Methode der Gymnastik, welche die psychische Beeinflussung des Willens der Patienten erstrebt, Erfolge aufzuweisen. Die Anhänger dieser Methode fordern den Patienten auf, die richtige Haltung einzunehmen, und zeigen demselben durch einen jedesmal vorgehaltenen Spiegel, wie er sich geirrt. Durch ununterbrochene konsequente Durchführung gelingt es in Fällen leichter Difformitäten die Störung zu beheben. Dr. Kjölstad in Christiania[1]) bedient sich zur Vergegenwärtigung der fehlerhaften Haltung der „Punktiermethode“, welche Bezeichnung daher stammt, daſs er bestimmte Linien und Punkte nach dem Längen- und Querdurchmesser des Körpers stets vor Augen halten läſst, womit er anerkannte Resultate zeitigte.

Gerade bei der Ausführung aktiver Bewegungen ist es in vielen Fällen geboten, dem Kranken zuerst die vorhandenen und von ihm nicht beachteten Störungen scharf zum Bewuſstsein zu bringen, damit er dieselben durch eigene zielbewuſste Thätigkeit überwinden lerne, ein Grundsatz, von welchem bisher viel zu wenig Gebrauch gemacht wurde. Besonders wichtig ist dieser Umstand bei Störungen der Respiration, z. B. beim Stottern, weshalb Gad die Kombination von Atemübungen mit der graphischen Verzeichnung empfahl.[2]) Ohne Kenntnis dieses bereits früher erfolgten Vorschlages konnten wir uns vielfach, besonders bei Neurosen, davon überzeugen, wie zweckdienlich Übungen mit gleichzeitiger graphischer Verzeichnung sich erweisen.

Von unschätzbarer Bedeutung ist die moralische Wirkung der deutschen Heilgymnastik auf den Patienten überhaupt. Wird der schwedischen Heilgymnastik nachgerühmt, daſs sie die Pünktlichkeit, die Gewissenhaftigkeit und strenge Pflichterfüllung fördere, so erzielt die deutsche Gymnastik die Ausbildung der Willenstärke, der zielbewuſsten Konsequenz, sowie das zähe, unentwegte Festhalten am gefaſsten Entschlusse.

Nicht nur die rein mechanische Wirkung, welche sich mit der deutschen Gymnastik erzielen läſst, sondern vor allem die Beeinflussung der Psyche und des Willens sichert derselben in allen Zuständen, wo sich die Notwendigkeit einer diesbezüglichen Korrektur herausstellt, eine bleibende Anwendung. Zu diesem Zwecke muſs die deutsche Gymastik überall offene Thüren finden und nicht nur das bescheidene Pförtchen des überreizten und überanstrengten geistigen Arbeiters, sondern auch die prunkvollen Portale der schloſsartigen Sanatorien müssen ihr Einlaſs gewähren und dürfen sie nicht bloſs deshalb abweisen, weil ihre bescheidene Anspruchslosigkeit gegenüber dem die Augen fesselnden Pomp anderer Methoden zurücksteht, trotzdem sich die deutsche Heilgymnastik denselben am richtigen Orte gleichwertig an die Seite stellen kann.

Die Technik der deutschen Gymnastik ist eine sehr gut ausgebildete, wobei die vielen Bewegungsformen und deren Kombination jegliche nur wünschenswerte Anwendungsweise ermöglichen. Genaue Angaben in dieser Richtung würden den hier zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten, weshalb diesbezüglich auf die recht ansehnliche Litteratur von Anleitungen

---

1) H. A. Ramdohr, Allgemeine Gymnastik und Massage. Handbuch der Therapie von Penzoldt und Stintzing Bd. 6.

2) J. Gad, Über die klinische Bedeutung der Atemformen. Deutsche med. Wochenschrift 1891, Nr. 36.

verwiesen werden mufs (z. B. Schreber, Angermann und Eckler etc.). Als Prinzip bei Ausführung der Bewegungen gilt es, dafs womöglich alle Gruppen der Körpermuskulatur in Thätigkeit versetzt werden.

Um über das Wesen der hierbei angewandten Übungen in Kürze einigen Aufschlufs zu geben, mögen jene Bewegungsformen Erwähnung finden, welche Schreber in seinem Buche: „Über ärztliche Zimmergymnastik für beide Geschlechter“ (Leipzig 1899) beschreibt. Dies Werkchen, welches mit Recht ein Hausbuch des deutschen Volkes geworden ist, kann sich rühmen, viel zur Anregung für die systematische Durchführung körperlicher Übungen zu einer Zeit beigetragen zu haben, wo der Wert derselben in dieser Form keineswegs allgemein anerkannt war.

Die einzelnen Bewegungsformen sind:

Kopfkreisen, Kopfwenden;

Schulterheben;

Armkreisen, Armheben seitwärts, Ellbogen zurück, Hände hinten geschlossen, ungleichseitiges Tiefatmen, Armstofsen nach vorn, nach aufsen, nach oben, nach unten, nach hinten, Zusammenschlagen der Arme, Auseinanderschlagen der Arme, Armrollung, Achterbewegung der Hand, Fingerbeugen und -strecken, Handreiben;

Rumpfbeugen vor- und rückwärts, Rumpfbeugen seitwärts, Rumpfwenden, Rumpfkreisen, Rumpfaufrichten (aus der wagerechten Lage);

Beinkreisen, Beinheben seitwärts, Beinrollen, Beinzusammenziehen, Kniestrecken und -beugen nach vorn, Kniestrecken und -beugen nach hinten, Fufsstrecken und -beugen, Knieheben nach vorn, Niederlassen;

Stabkreisen, Gehen mit durchgestecktem Stabe, Armwerfen vor- und rückwärts, Armwerfen seitwärts;

Sägebewegung, Schnitterbewegung, Axthauen;

Trottbewegung auf einem Punkte;

Beinwerfen vor- und rückwärts, Beinwerfen seitwärts;

Stabübersteigen;

Rückenwälzen.

Ähnliche Übungsgruppen stellt Hoffa zusammen, zu denen ich die Anleitung nach dessen Angaben hier anfüge.

Die Übungen selbst zerfallen in drei Gruppen: die Freiübungen, die Stabübungen und die Hantelübungen. Die Ausführung der Übungen erfolgt von der sogenannten Grundstellung aus. Bei dieser Grundstellung berühren sich die Fersen; die Füfse bilden einen nach vorn offenen, spitzen Winkel. Soll die Übung aus einer anderen als der Grundstellung ausgeführt werden, so geht dem Ausführungskommando ein Stellungskommando voraus. Dieses Stellungskommando mufs nach beendigter Übung durch das Kommando: „Grundstellung“ wieder rückgängig gemacht werden. Die Übungen werden mit Ausnahme der rollenden Bewegungen nach Zählen ausgeführt, und zwar in der Regel zweizeitig. Als Beispiel diene: Kopf vorwärts beugt! Eins! (der Kopf wird mit dem Kinn der Brust genähert) Zwei! (der Kopf wird wieder gestreckt). Eins! Zwei! Jede Übung wird mehrmals wiederholt. Da die Übungen niemals bis zu stärkerer Ermüdung des Patienten fortgesetzt werden sollen, wird zwischen den einzelnen Übungsgruppen und eventuell auch innerhalb jeder Gruppe eine kurze Pause gemacht.

1. Widerstandsbewegung.

Die Widerstandsbewegungen ermöglichen es eklektisch, bezüglich der ıen Muskeln gleichsam individualisierend vorzugehen und in jeder Stellung etreffenden Körperteiles nur jene Muskeln zur Kontraktion zu bringen, e der heilgymnastischen Behandlung unterzogen werden sollen. Ebenso sich die Möglichkeit, durch korrekt ausgeführte Widerstandsbewegungen ntagonisten des zu übenden Muskels aufser Funktion zu setzen. In er Weise wie eine Einwirkung auf einzelne Muskeln oder kleinere lgruppen möglich ist, besteht überdies die Möglichkeit einer ganz genauen, hysiologischen Verhältnissen angepafsten Dosierung, so dafs die gym- hen Heilfaktoren in ähnlicher Weise wie Medikamente unseres Arznei- es verwendet werden können.

Aufser dieser örtlichen Wirkung, welche sich naturgemäfs auf alle bei ungen in Betracht kommenden Komponenten erstreckt, findet auch bei iderstandsbewegungen eine Einwirkung auf den Gesamtorganismus statt, e indessen auch dahin variiert werden kann, dafs einzelne Organe haupt- h beeinflufst werden.

Von gröfster Wichtigkeit für die Erzielung des gewünschten Heilerfolges e Technik der Ausführung. Art der Einzelbewegung, Dosierung und lung der Bewegungen auf verschiedene Muskelgruppen sind so wichtige ren, dafs die Systematik der Widerstandsgymnastik von höchster Be- ıg ist.

Wie schon hervorgehoben, giebt es eine manuelle, sowie eine maschinelle mnastik. Die Bearbeitung dieses Stoffes durch zwei Autoren macht eine g desselben notwendig. Dieselbe erfolgt in der Art, dafs die manuelle standsgymnastik in ihrer Gesamtheit, sowie die maschinelle, soweit sie seine n Apparate betrifft, von Dr. Zander selbst im vorhergehenden Kapitel andelt wurde. Mir bleibt die Aufgabe vorbehalten, nebst allgemeinen pien der Widerstandsgymnastik jene einfacheren Apparate zu besprechen, e als ein teilweiser Ersatz der Zanderapparate angesehen werden. Die Apparatenserie von Max Herz und Bum hat nur insofern Berücksich- gefunden, als das Prinzip, auf welchem dieselben basieren, ausführlicher rt wurde.

Die Basis, auf welcher die Widerstandsgymnastik sich naturgemäfs auf- ist demnach die Kenntnis der Mechanik der hierbei angewandten Be- gen, deren Organe die willkürlichen Muskeln in ihren gegebenen Ver- ıgen mit dem komplizierten Hebelmechanismus des menschlichen Skelettes Der Physiologie ist die Aufgabe gestellt, aus den von der Anatomie athematischer Genauigkeit zu liefernden Daten hinsichtlich der einzelnen glieder, Gelenke und Muskeln eine exakte Mechanik der Bewegungen ıstruieren, so exakt als sie für eine tote Maschine verlangt wird. Trotz Reihe klassischer Untersuchungen, als deren Muster zweifelsohne die en von Ed. und W. Weber über die Mechanik der menschlichen Geh- euge zu betrachten sind, genügen doch die auf diese Art gewonnenen ate nur unvollkommen den Ansprüchen einer mathematischen Behand- ler Aufgabe.[1])

[1]) A. Grünhagen, Lehrbuch der Physiologie, 11. Lieferung. Hamburg 1886.

Die Fragen, deren Beantwortung man auf Grund der Kenntnis der Mechanik der Bewegungen für die Widerstandstherapie erwartet, beziehen sich zunächst darauf: 1. in welcher Weise bei Ausführung der einzelnen Bewegungen nach physiologischen Grundsätzen rationell vorzugehen sei, sei es, dafs die Hand des Gymnasten oder der maschinell geleistete Widerstand in Betracht kommen; somit also auf das „Wie“; 2. ferner auf die Arbeitsgröfse der verschiedenen Muskeln und Gelenke, damit keines relativ mehr als das andere angestrengt, vor allem aber nicht überanstrengt werde, somit auf das „Wieviel“, wozu sich als weitere 3. Frage noch das „Wie oft“ hinsichtlich der Einzelübung gesellt, da ja einzelnen muskelschwächeren Teilen naturgemäfs eine andere Zahl von Einzelübungen auferlegt werden darf, als den muskelstärkeren.

Bei der sich zunächst erhebenden Frage, wie in den einzelnen Gelenken die Widerstandsbewegungen beschaffen sein müssen, stellt es sich als die wichtigste Forderung dar, dafs der Widerstand im Sinne der Muskelkraft schwanken müsse. Die Existenz der Schwankungen der Muskelkraft bei Bewegungen der einzelnen Gelenke ist seit langer Zeit bekannt. Von den bekannten Gesetzen seien zunächst das Schwannsche Gesetz und die Hebelgesetze hervorgehoben. Das Schwannsche Gesetz besagt, dafs ein Muskel um so kräftiger ist, je weniger kontrahiert er ist, dafs er somit an Länge und Kraft zugleich verliere; das Hebelgesetz betrachtet die gegeneinander bewegten Skeletteile, an denen sich die Muskeln inserieren, vom mechanischen Standpunkte als ein System.

Diese beiden Gesetze könnten als hinreichend erscheinen, wenn bei genauer Kenntnis der Längen der Muskelfasern und des Grades ihrer Verkürzung eine rechenmäfsige Anwendung des Schwannschen Gesetzes möglich wäre und wenn andererseits thatsächlich reine Hebelverhältnisse vorliegen würden. In Wirklichkeit kann letzteres wohl kaum an einem Gelenke angetroffen werden, da die anatomisch verschiedene Gestaltung der Gelenke mit verschiedenartigen Gleitrollen, Gleitkanälen für die Sehnen etc. so wesentliche Änderungen bedingen, dafs die Anwendung der Hebelgesetze sich als unmöglich erweist.

Hinsichtlich der Kraftabnahme des Muskels während der Kontraktion ist eine theoretische Bestimmung einfach unmöglich. Der einzige Anhaltspunkt hierfür wäre in dem Verhalten der vom Knochen abgetrennten Muskeln gegeben. Die bei experimenteller Untersuchung obwaltenden Verhältnisse gestatten indessen keinen Vergleich mit den thatsächlich vorhandenen. So weist A. Fick z. B. darauf hin, dafs die Muskelarbeit in einer erheblichen Komponente durch die bei der Kontraktion eintretende Gelenksanspannung aufgebraucht wird.[1])

Eine Berechnung dieser Werte ist naturgemäfs unmöglich, und auch Zander giebt an, dafs bei der Herstellung von Widerstandsapparaten die Berücksichtigung dieser Werte „durch praktische Versuche“ geschehen müsse. Zander betont, dafs eine Schwierigkeit darin bestehe, „den Hebelgesetzen sowohl als dem Schwannschen Gesetze bei der Konstruktion der Apparate den berechtigten Einflufs einzuräumen, was nicht durch Berechnung allein, sondern auch durch ‚praktische Versuche‘ geschehen müsse“. Des-

1) A. Fick, Myographische Versuche am lebenden Menschen. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 60, 1895.

halb hat z. B. Zander bei seinem Apparate B 9, Kniebeugen, den gröfsten Widerstand nicht da gesetzt, wo Ober- und Unterschenkel einen rechten Winkel bilden, „wie es das Hebelgesetz vorschreibt, sondern etwa 30° vor dieser Stellung, weil man während der Bewegung deutlich fühlt, dafs das Maximum von Widerstand an dieser Stelle am leichtesten beseitigt werde".[1])

Desselben Prinzipes, das Schwannsche Gesetz durch das Gefühl, und nicht durch Rechnung zu berücksichtigen, hat sich auch Thilo (s. u.) bedient, welcher die Entscheidung hinsichtlich der richtigen Auswahl der Stellung durch Prüfung an bedeutend geschwächten Muskeln herbeizuführen suchte.

Da die Anwendung von Gesetzen unmöglich war und die Bestimmung nach dem Gefühle mancherlei Fehler bedingte, ging Herz daran, auf dem Wege „des praktischen Versuches" die obwaltenden Verhältnisse zu eruieren.

Bei der Beantwortung der gestellten Aufgabe ging Herz von dem Gedanken aus, dafs auch hierbei derselbe Weg einzuschlagen sei, wie bei der Prüfung der Leistungsfähigkeit einer Maschine, welche man nicht aus der Konstruktion deduzieren könne, sondern daraus, dafs man dieselbe nach allen Richtungen hin ausprobiere.

Die Schwankungen der Zugkraft der Muskulatur der verschiedenen für gymnastische Übungen in Betracht kommenden Gelenke bestimmte Herz durch Ermittelung des Gelenkmuskeldiagrammes. Dasselbe stellt gewissermafsen die Resultierende der anatomischen und physiologischen Eigenschaften der beteiligten Muskelmasse, sowie der mechanischen Anordnung des Gelenkhebelsystems, der Gestalt der Gelenkflächen, der Gleitrollen und Gleitrinnen, in denen die Sehnen laufen, dar.

Behufs Konstruktion des Diagrammes wurde an einem als Normalindividuum angesehenen Menschen untersucht, welchen Zug der Muskel oder die synergistische Muskelgruppe eines bestimmten Gelenkes bei maximaler Anstrengung in verschiedenen Stellungen des Gelenkes ausüben konnte. Diese Untersuchungen wurden mit einem eigens konstruierten Gewichthebeldynamometer ausgeführt, welches es gestattete, für jede Stellung innerhalb des ganzen Bewegungsumfanges die maximale Zugkraft zu ermitteln. Zur Konstruktion des Muskeldiagrammes erscheint zunächst die Bestimmung des Umfanges des Gelenkes in einer Ebene, d. i. der Winkel zwischen der Ausgangs- und Endstellung der bewegten Gliedmafse, notwendig. Nun trägt man die Winkelabstände, welche den verschiedenen untersuchten Stellungen des Gelenkes entsprechen, auf die Peripherie eines Kreises auf und verbindet die so erhaltenen Radien mit dem Mittelpunkte, so dafs jeder Stellung ein Radius entspricht, der auch, wenn man den Durchmesser 0—180° horizontal stellt, dieselbe Lage im Raume einnimmt wie der bewegte Körperteil in der betreffenden Versuchsphase. Auf jeden Radius trägt man nun vom Mittelpunkte aus die ihm zugehörige maximale Zugkraft auf. Die Verbindungslinie der Endpunkte ergiebt eine um den Mittelpunkt des Kreises gebogene Kurve, welche in anschaulicher Weise zeigt, wie die Zugkräfte während der Bewegung schwanken. Fig. 107 bis 109, S. 274 bis 276, sind die Diagramme für die Pronation einer Hand, die Abduktion und die Adduktion eines Beines.

1) A. Levertin, Dr. G. Zanders medico-mechan. Gymnastik. Stockholm 1892.

Die Gelenkmuskeldiagramme weisen vier Arten von Bewegungen auf:

1. Bewegungen, bei denen die Zugkraft im Beginne am gröfsten ist;
2. Bewegungen, bei denen die Zugkraft im Beginne am geringsten ist;
3. Bewegungen, bei denen die Zugkraft zuerst ansteigt und dann absinkt, und
4. Bewegungen, bei denen die Zugkraft zuerst absinkt und dann ansteigt.

Da beim Gelenkmuskeldiagramme, wie eben erwähnt, viele Faktoren mitwirken, kann hieraus, abgesehen von ganz besonderen Fällen, nicht eruiert werden, wieweit die physiologischen und anatomischen Eigenschaften der Muskulatur Einflufs nehmen. Inwieweit das Schwannsche Gesetz, dafs ein Muskel um so kräftiger ist, je weniger kontrahiert er ist, dafs demnach die Zugkraft während der Ausführung einer Kontraktion abnimmt, beim Absinken der Kurve seinen Ausdruck findet, vermag nur in extremen Fällen sichergestellt zu werden, wie z. B. beim Gastrocnemius, dessen Diagramm mit einem kolossalen Anfangsdruck einsetzt und rasch auf Null abstürzt.



Fig. 107.
Gelenkmuskeldiagramm für die Pronation einer Hand.

Die Bedeutung des Diagrammes für die Mechanotherapie ist zunächst nur eine rein technische. Herz hat auf Grund der Gelenkmuskeldiagramme die Form der Exzenter bei seinen Widerstandsapparaten konstruiert. Für den Arbeitgeber kann bei der manuellen Gymnastik die Kenntnis des Diagrammes gleichfalls von Vorteil sein.

Diese Art des Studiums der Zugkräfte der Muskulatur, besonders aber die praktische Verwertung der gewonnenen Resultate durch Konstruktion der Exzenter, hat mehrfach Widerspruch erfahren. Krukenberg[1]) hatte bereits vor Herz einen ähnlichen Versuch unternommen, wobei die Versuchsanordnung in der Weise einen Unterschied aufwies, dafs ersterer statt des Dynamometers ein einfaches Gewicht anwandte. Krukenberg legte seinen, allerdings mit einer weniger vollkommenen Methode gewonnenen Resultaten nur geringe praktische Bedeutung bei und überträgt[2]) diesen Schlufs auch auf die Untersuchungen von Herz, freilich unter Zugrundelegung einer Motivierung, deren Beweiskraft keineswegs eine überzeugende und zwingende ist. Andere von Nebel und Zander junior[3]) dagegen erhobene Einwände haben bereits von

1) Hermann Krukenberg, Lehrbuch der mechanischen Heilmethoden. Stuttgart 1896.

2) Derselbe, Über das neue System der maschinellen Gymnastik. Zeitschr. f. orthopädische Chirurgie, einschliefslich der Heilgymnastik und Massage Bd. 7, Heft 2 u. 3.

3) H. Nebel u. Emil Zander, Über das sogenannte neue System der maschinellen Heilgymnastik des Docenten Dr. M. Herz. Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie Bd. 4 (1900/1901), Heft 4.

Herz und Bum[1]) ihre Widerlegung erfahren. Auf die näheren Einzelheiten hier einzugehen, verbieten Raum und Zweck dieser Darlegung, weshalb diesbezüglich auf die Originalien verwiesen werden mufs.

Die zweite Hauptfrage bezieht sich auf die Dosierung der Arbeit und gliedert sich in die beiden Unterfragen:

1. welcher Widerstand bei der Einzelbewegung eines Muskels oder einer Muskelgruppe der Kraft derselben entspricht, und
2. welche Zahl von Kontraktionen bei Einschaltung des entsprechenden Widerstandes der Leistungsfähigkeit, beziehungsweise Ermüdbarkeit des betreffenden Muskels oder der Muskelgruppe entspricht.

Zur Entscheidung der Frage, welches Quantum an Arbeitsleistung auf die verschiedenen Muskeln und Gelenke nach ihrer Leistungsfähigkeit verteilt

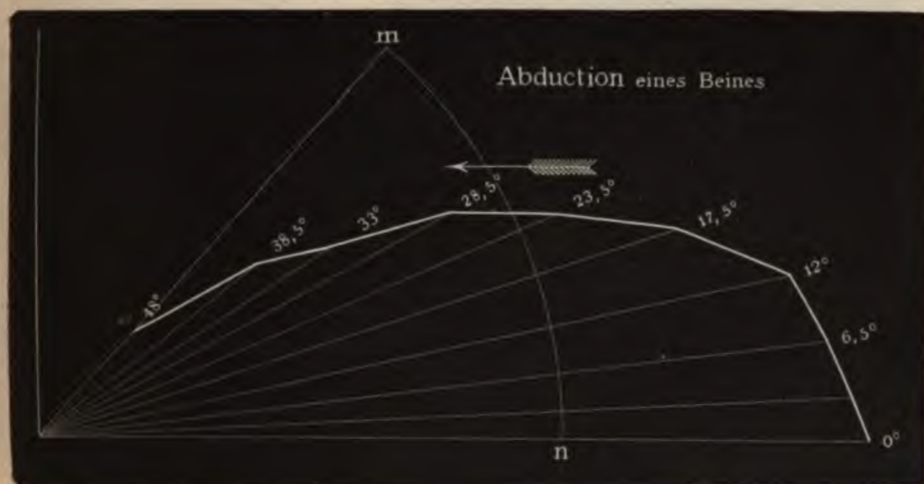


Fig. 108.
Gelenkmuskeldiagramm für die Abduktion eines Beines.

werden kann, konstruiert Herz die spezifische Energie des Gelenkmuskelapparates, nämlich jene Arbeit, welche bei maximaler Inanspruchnahme desselben geleistet wird. Da die spezifische Energie eine Arbeit bedeutet, wird sie nach einem Gewichtslängenmafs in Kilogrammmetern bestimmt. In Fig. 110, S. 277, ist die Pronation der rechten Hand, dem Diagramme Fig. 107 entsprechend, als Beispiel im verkleinerten Mafsstabe durchgeführt. Diese durch Konstruktion gefundene Zahl kann als einzelne absolute Gröfse nur individuelles Interesse beanspruchen, da sie bei den verschiedenen Muskelkräften der verschiedenen Individuen beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein mufs im Gegensatze zum Diagramme, welches nichts Individuelles darstellt, sondern die charakteristische funktionelle Eigenschaft des Muskels und Gelenkes bildet. Die spezifischen Energien des Gelenkmuskelsystemes gewinnen an Bedeutung, wenn die sämtlichen an einem Normalindividuum erhobenen Werte untereinander verglichen werden. Zur Befreiung der individuell schwankenden absoluten Werte werden relative Mafse eingesetzt, indem die

1) Max Herz u. Anton Bum, Der Kampf gegen unser neues System der maschinellen Heilgymnastik. Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie Bd. 4 (1900/1901), Heft 6.

spezifische Energie der Kniestrecker 100 Einheiten gleichgesetzt werden, mit denen alle anderen verglichen werden. Sind die spezifischen Energien einzelner Gelenkmuskeln bekannt, dann ist es auch ersichtlich, dafs die Arbeiten, welche den betreffenden Gelenkmuskeln bei je einer Kontraktion zugemutet werden dürfen, in dem gleichen Verhältnisse zu einander stehen müssen, wenn die betreffenden Gelenke relativ gleich in Anspruch genommen werden sollen. Als ein gewifs gerechtfertigtes Postulat stellt Herz auf, dafs entsprechend dem Prinzipe: „ein schwacher Muskel bekomme weniger zu arbeiten als ein stärkerer", die Gesamtsumme der bei einer Bewegungsserie geleisteten äufseren Arbeit auf möglichst viele Muskelgruppen gleichmäfsig verteilt werden solle.

Weiterhin bestimmt Herz noch auf konstruktivem Wege die „mittlere Zugkraft", d. h. das Gewicht, mit welchem man das Gelenk in allen Phasen belasten müfste, damit es die der spezifischen Energie zu Grunde liegende

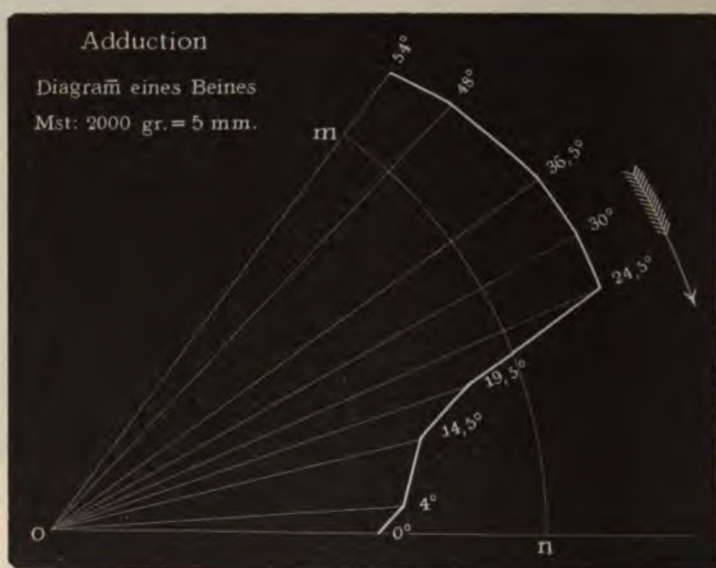


Fig. 109.
Gelenkmuskeldiagramm für die Adduktion eines Beines.

Maximalarbeit leiste. Dieselbe wird erhalten, wenn man die der spezifischen Energie proportionale Fläche in ein Rechteck verwandelt, dessen Basis der auf der Abscisse gelegenen geradlinigen Seite dieser Fläche entspricht; die Höhe wird vermittelst Division des Flächeninhaltes durch die Basis gewonnen.

Diese Werte besitzen natürlich nur individuelles Interesse und gewinnen praktische Bedeutung erst durch den Vergleich der an einem Normalindividuum gewonnenen spezifischen Energien und mittleren Zugkräfte. Setzt man z. B. die spezifische Energie der Kniestrecker 100 Einheiten gleich und weifs man, dafs sich diese Energie zu derjenigen der Dorsalflektoren der Hand und zu jener der Pronatoren wie 100 : 11,7 : 31,1 verhält, so weifs man auch, dafs die Arbeit, welche den betreffenden Muskeln bei je einer Kontraktion zugemutet werden kann, in demselben Verhältnisse stehen müsse, wenn die genannten Muskelgruppen relativ gleich in Anspruch genommen werden sollen.

sches Interesse innewohnt, indem erst aus dem Vergleiche der einmaligen Maximalleistung und der Dauerleistung bis zur Ermüdung, beziehungsweise Erschöpfung ein genügend fundierter Schlufs gezogen werden kann. Auf diesen Umstand hat vor allen Thilo hingewiesen, und auch ich hatte unabhängig davon durch Befolgung dieses Prinzipes therapeutische Erfolge gesehen. Aus den vorläufigen Mitteilungen von Herz und Grünbaum ist zu ersehen, dafs diesbezüglich sowohl ein deutlich verschiedenes Verhalten der einzelnen Muskelmassen, sowie auch sehr grofse, jedoch angeblich charakteristische individuelle Schwankungen sich ergeben. Die Resultate decken sich mitunter mit der allgemein bekannten Thatsache, dafs Muskeln, welche im gewöhnlichen Leben vielfach in Anspruch genommen werden, leistungsfähig sind. Als „Leistungsfähigkeit“ bezeichnen Herz und Grünbaum jene Eigenschaft, eine Last wiederholt zu heben. Ihr mathematischer Ausdruck ist die Summe der während der ganzen Übung geleisteten Arbeit. Als „Ausdauer“ bezeichnet Herz die Zahl der ausgeführten Kontraktionen. Ausdauernde Muskelgruppen sind z. B. die Beuger und Strecker des Handgelenkes, während die Hebung der Arme in der Sagittalebene trotz der sehr hohen spezifischen Energie zur Leistung einer grofsen äufseren Arbeit deshalb nicht geeignet ist, weil die Ausdauer gering, mithin auch die statthafte Zahl der Bewegungen niedrig ist. Genauere Angaben stehen, wie erwähnt, noch aus.

2. Sekundäre Kontraktion bei Widerstandsbewegungen.

An einigen Beispielen soll erörtert werden, in welcher Weise nach Herz die sekundäre oder Fixierungsaktion eventuell therapeutisch Verwendung finden kann. Die Bedeutung der Fixierungsaktion zeigt sich auch bei den aktiven willkürlichen Bewegungen; doch ist eine Verwendung derselben auf diese Weise nicht durchführbar und tritt erst bei den Widerstandsbewegungen, welche daran stärkere Anforderungen stellen, deutlicher hervor. Wenngleich die Erwartung berechtigt ist, dafs die sekundäre Kontraktion in die Therapie wird eingeführt werden können, so kann dieselbe als ein Nebenprodukt mitunter unerwünscht sein, weshalb deren Ausschaltung angestrebt wird. Um sich über die Verwendbarkeit der sekundären Aktion ein Urteil zu bilden, bedarf es noch der Sammlung diesbezüglicher Erfahrungen, welche allein erst ein Urteil darüber gestatten werden.

Von sekundären Kontraktionen seien beispielsweise erwähnt: Die bei der Widerstandsbewegung der oberen Extremitäten in der Sagittalebene auftretende sekundäre Aktion, welche als Übung der Recti abdominis verwertbar ist.

Bei Kopfbewegungen gegen einen Widerstand kommt es zu sekundären Kontraktionen der die Wirbelsäule beherrschenden Muskeln, wobei die Muskeln der einen Seite bei seitlichen Bewegungen als starke, feste Wülste hervortreten und die Wirbelsäule in kompensatorische Krümmungen hineinziehen. Dieselben finden deshalb Verwendung bei der kindlichen Skoliose und erstgradigen Kyphose.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die Möglichkeit der therapeutischen Verwertung der sekundären Aktion darzuthun, welche freilich erst weiterhin praktisch zu erproben sein wird.

3. Selbsthemmungsbewegung.

Die Selbsthemmungsbewegung ist eine Muskelaktion, welche bei gespannter Aufmerksamkeit ohne oder gegen einen sehr kleinen Widerstand mit einer gleichmäfsigen, bedeutend geringeren als der habituellen Geschwindigkeit stattfindet. Die Selbsthemmungsbewegung wurde durch die Brüder Schott in Nauheim systematisiert, von ihnen in die Therapie eingeführt und bei Herzkrankheiten erfolgreich in Verwendung gezogen.

Während es bei der Widerstandsgymnastik auf die Arbeit leistende Kontraktion des Muskels und deren unmittelbare Einwirkung auf den Stoffwechsel, die Zirkulation etc. ankommt, liegt die Bedeutung der Selbsthemmungsgymnastik in der feinen bewufsten Innervation, welche durch die gespannteste Aufmerksamkeit die gesamte Thätigkeit der Hirnrinde auf einen Punkt konzentriert. Wird jemand veranlafst, mit geringerer als der habituellen, d. i. jener Geschwindigkeit, welche beim Gebrauche der Muskeln im Alltagsleben vorkommt, eine Bewegung auszuführen, so geht dies nicht ohne starke Anspannung der Aufmerksamkeit vor sich. Um Bewegungen sehr langsam zu vollführen und den fehlenden äufseren Widerstand zu ersetzen, werden die Antagonisten in Kontraktion versetzt.

Gleich hier sei nochmals darauf hingewiesen, dafs die Selbsthemmungsbewegung mit der Hemmung im Sinne Exners nicht nur nichts zu thun hat, sondern geradezu das Gegenteil davon darstellt. Handelt es sich dort um eine Hemmung, eine Entspannung, so tritt hier das Gegenteil davon ein, indem gerade durch die Thätigkeit der Antagonisten die Aktion zu stande kommt. Mit Rücksicht auf die hierbei notwendige bewufste feine Innervation ist wahrscheinlich der hierfür in Betracht kommende Teil der Hirnrinde der am meisten in Anspruch genommene. Auf die Einflufsnahme der Selbsthemmungsbewegungen auf das Herz, welcher prinzipiell verschieden ist von jenem der Widerstandsbewegungen, ist schon früher bei Besprechung der aktiven willkürlichen Bewegungen hingewiesen worden.

Aus dem Wesen der Bewegungen ergiebt es sich, dafs die Beschränkung auf einen oder eine möglichst geringe Zahl von Muskeln keineswegs notwendig und erwünscht ist. Ebenso erscheint es zweckmäfsig, zu den Übungen jene Muskeln zu verwenden, welche schon an sich in viel feinerer Weise innerviert werden, das sind jene der oberen Extremitäten.

Da zur Erzielung der Selbsthemmungsbewegung der hemmende, d. h. bremsende Einflufs der Antagonisten notwendig ist, wird naturgemäfs die innere Arbeit eine geringere sein, wenn dieser Einflufs durch einen äufseren Widerstand ersetzt wird. Wird daher ein geringerer äufserer Widerstand eingeschaltet, so ist die Bewegung leichter und mit weniger Anstrengung ausführbar, als die unbelastete und deshalb auch die „weniger konsumierende und weniger wirksame".

Die Selbsthemmungsbewegungen wirken auf das Nervensystem intensiv erschöpfend, weshalb Herz dieselben, kombiniert mit passiven und Förderungsbewegungen, nur zwei- bis viermal ausführen läfst.

Besondere Verwendung finden die Selbsthemmungsbewegungen bei Herzaffektionen organischer Natur, wobei sie direkt tonisierend auf den Herz-

muskel wirken, während dieselben bei Herzneurosen einen höchst ungünstigen Einfluſs haben. Eine weitere, allerdings nur unterstützende Anwendungsweise erfahren dieselben bei der kompensatorischen Übungstherapie.

4. Koordinationsübung.

Dieselbe wird in einem eigenen Kapitel abgehandelt, weshalb deren Besprechung hier entfällt.

5. Förderungsbewegung.

1. Die reine Förderungsbewegung. Dieselbe ist eine streng rhythmische Bewegung ohne wesentlichen äuſseren Widerstand, welche durch eine Schwungmasse reguliert wird.

2. Die belastete Förderungsbewegung. Dieselbe ist auch streng rhythmisch und wird durch eine Schwungmasse geregelt; sie findet jedoch gegen einen äuſseren dosierbaren Widerstand statt.

Die Förderungsbewegung, welche zuerst von Krukenberg zur Behebung von Gelenksteifigkeiten angewendet wurde, bildet den Gegensatz zu der Widerstandsbewegung und der Selbsthemmungsbewegung. Die Widerstandsbewegung ist charakterisiert durch die beträchtliche äuſsere Arbeit, die Selbsthemmungsbewegung durch die intensive bewuſste Innervation, während die Förderungsbewegung beides vermeidet. Das Charakteristische der Förderungsbewegung ist der Rhythmus; sie ist aktiv, aber automatisch und bildet demgemäſs etwa ein Analogon zur Atembewegung. Für solche rhythmische Bewegungen, bei denen der Wille eine relativ untergeordnete Rolle spielt, hat die Physiologie subkortikale Zentren supponiert.

Der Vorgang in der Peripherie besteht in einem rhythmischen Wechselspiele antagonistischer Muskelgruppen mit einer periodischen Lageveränderung des betreffenden Körperteiles.

Einer besonderen, auf die Übung gerichteten Aufmerksamkeit bedarf es nicht nur nicht, sondern die Hinlenkung derselben wirkt sogar störend. Da voraussichtlich subkortikale Zentren derartige periodische Vorgänge bei völliger Ausschaltung der denkenden Hirnrinde unterhalten, ist vielleicht auf diesen Vorgang die beruhigende Wirkung aller schwingenden und schaukelnden Bewegungen zurückzuführen.

Der Charakter der Wirkung der Förderungsbewegungen auf den Gesamtorganismus ist denn auch ein beruhigender und kalmierender, ähnlich dem Wiegen und Schaukeln.

Heilgymnastisch läſst man die Förderungsbewegung nicht auf den ganzen Körper einwirken, sondern auf einzelne Teile in Form von Bewegungen und Streckungen, sowie auch von kreisenden und rotierenden Bewegungen. Demnach unterscheidet man pendelnde und kreisende Förderungsbewegungen.

Neben der beruhigenden Einwirkung auf das Zentralnervensystem kommt ferner die günstige Beeinflussung von peripheren Zirkulationsstörungen in Betracht. Sowohl durch die Muskelthätigkeit als auch durch die Lageverschiebungen der Extremitäten kann lokal eine bedeutende Blutverschiebung mit funktioneller Erweiterung der Gefäſse bewirkt werden, weshalb diese Bewegungen thatsächlich im Sinne des vielverlästerten Ausdruckes „blutableitend“ wirken können.

In die Kategorie der Förderungsbewegung rechnet Herz auch das Gehen in der Ebene, während das Bergsteigen im Sinne der Örtelkur der belasteten Förderungsbewegung zuzuzählen ist. Dieselbe unterscheidet sich trotz äufserer Arbeitsleistung wesentlich von der Widerstandsbewegung, indem durch eine Schwungmasse der subjektive Charakter der Arbeit sehr wesentlich im Sinne der Erleichterung geändert wird. Die mit Zuhilfenahme eines Schwungrades geleistete Arbeit erfährt hinsichtlich der Arbeitsgröfse keine Veränderung, wohl aber hinsichtlich der Anstrengung. Herz verwendet diese bei der Behandlung des Fettherzens bewährte Bewegungsform in der Weise, dafs er die Übungen an einem auf einem Stativ befestigten Fahrrade vornehmen läfst, dessen Hinterrad durch ein schweres Schwungrad ersetzt ist; die Arbeitsleistung wird durch eine fein einstellbare Bremse bestimmt, welch letztere ein unmerkliches Einschleichen in eine schliefslich ganz bedeutende Arbeitsleistung ermöglicht.

b. Passive Bewegungen.

Passive Bewegungen sind jene, bei welchen die bewegten Teile einem fremden Kraftgeber anstandslos überlassen werden.

Die Wirkung derselben ist eine fast ausschliefslich mechanische und lokale; sie betrifft zunächst die Bewegungsorgane und erst in zweiter Linie die Zirkulation. Ausgeführt werden die passiven Bewegungen entweder von einer anderen Person oder von einer Maschine. Je nach der Form teilt man dieselben in Beugungen und Streckungen, in Rotationen und Kreisungen ein.

Die Einwirkung auf die Muskeln ist eine rein mechanische; sie betrifft deren Elastizität und Zirkulation, weshalb diese Bewegungen bei Lähmungen Anwendung finden, um der Atrophie gelähmter Muskeln möglichst vorzubeugen. Ebenso dienen dieselben der Behebung paralytischer Kontrakturen. Sehnen, retrahierte Fascien, geschrumpfte Gelenkkapseln und Ligamente werden auf diesem Wege wieder gedehnt und Adhäsionen zerstört.

Für die mechanische Einwirkung auf die Zirkulation kommen insbesondere jene Bewegungen in Betracht, welche die Bauchhöhle periodisch komprimieren und erweitern und die grofsen Venenstämme gegen das Herz hin entleeren.

Wenngleich die Hauptwirkung der passiven Bewegung eine rein örtliche und mechanische ist, so dient dieselbe doch, wenn auch in sehr geringem Mafse, der Einübung der Bewegungsempfindung.

An dieser Stelle möge der Begriff der „Suggestionsgymnastik“ Erwähnung finden, welche Lehmann (Oeynhausen) für die Behandlung gelähmter Muskeln beschrieben hat. Fordert man einen von Hemiplegie betroffenen Patienten auf, z. B. den Daumen der gelähmten Hand, den der Arzt zwischen Zeigefinger und Daumen hält, zu bewegen, so führt Patient andeutungsweise unbewufst auf der anderen Seite eine leise Bewegung aus, in welchem Momente seitens des Arztes auf der gelähmten Seite die betreffende Bewegung passiv vollzogen wird. Diese passiven Bewegungen erfolgen systematisch in den verschiedensten Muskelgruppen, wodurch die Motilitätsstörungen in günstiger Weise beeinflufst werden können. Dafs passive Bewegungen bei funktionellen Störungen die Bewegungsempfindung wieder zum Bewufstsein bringen können, haben wir mehrfach konstatieren können.

Zu den passiven Bewegungen gehören auch jene Handgriffe, welche Otto Nägeli[1]) zur Behebung nervöser Symptome, von Nervenschmerzen, Krämpfen etc. mit viel Erfolg in Anwendung gezogen hat.

II. Apparatgymnastik (mit Ausschlufs der schwedischen Heilgymnastik).

Die Anwendung von Maschinen bei Vornahme gymnastischer Übungen, sowie deren Verwendung bei den verschiedenen krankhaften Affektionen ist das bleibende Verdienst Zanders, dessen Bestrebungen und Erfolge wohl am besten dadurch charakterisiert sind, dafs dieser Teil der Gymnastik auch als Zandergymnastik bezeichnet wird; dieser Name bleibt gewifs auch dann noch bestehen, wenn vielleicht neue Apparate an Stelle der ursprünglichen Verwendung finden werden.

Die Besprechung der Zanderapparate entfällt in diesem Kapitel, da sie und ihre Methodik im vorhergehenden Abschnitte beschrieben worden sind.

Eine weitere Apparatsammlung stammt, wie schon früher erwähnt wurde, von Max Herz.

Die Herzschen Apparate zerfallen in folgende Gruppen:

1. Widerstandsapparate;
2. Apparate für Selbsthemmungsgymnastik;
3. Förderungsapparate;
4. passive Apparate;
5. Erschütterungsapparate.

Letztere kommen in diesem Kapitel nicht zur Darstellung, weil dieselben in das Gebiet der Massageapparate gehören.

Da im Vorhergehenden in der Darstellung mehrfach dem Ideengange von Herz gefolgt wurde, soll auch nunmehr derselbe eingehalten werden.

a. Widerstandsapparate.

Die Grundsätze, nach denen die Widerstandsapparate von Herz konstruiert wurden, sind folgende:

1. Die Bewegung soll möglichst einfach sein, d. h. sie soll, wenn möglich, nur von einem Muskel oder von einer vollkommen synergistischen Muskelgruppe ausgeführt werden.
2. Die Drehungsachse des Apparates mufs mit derjenigen des Gelenkes zusammenfallen.
3. Der Widerstand mufs sich parallel den während der Bewegung spontan eintretenden Schwankungen des Muskelzuges ändern.
4. Die Gesamtsumme der bei einer Bewegungsserie geleisteten äufseren Arbeit soll auf möglichst viele Muskelgruppen gleichmäfsig verteilt werden.

Diese Grundsätze sind, wie schon früher hervorgehoben wurde, nicht erst durch Herz und Bum in die Gymnastik eingeführt worden, sondern

1) Otto Nägeli, Nervenleiden und Nervenschmerzen, ihre Behandlung und Heilung durch Kunstgriffe. Jena 1899.

haben schon vielfach vorher Verwendung gefunden; dieselben waren jedoch, in schärferer Weise zusammengefafst, der Ausgangspunkt der neuen methodischen Arbeiten dieser beiden Autoren geworden.

Gegenüber der Vorschrift, dafs die Bewegung möglichst einfach sein solle, hebt Krukenberg nebst dem Prioritätsanspruche für Zander und sich den Umstand hervor, dafs dieser Grundsatz nur für die spezielle Gymnastik Geltung habe, dafs es hingegen bei der allgemeinen Gymnastik oft von Wichtigkeit sei, gröfsere Muskelgruppen, besonders aber beide Körperhälften, gleichzeitig in Thätigkeit zu setzen. Ebenso reklamiert Krukenberg die Aufstellung der zweiten Forderung als eines von ihm vorher durchgeführten Prinzips, während er die aus den Muskeldiagrammen gezogenen praktischen Schlüsse nicht anerkennt.

Herz und Bum haben jedoch unter Zugrundelegung der Diagramme für alle heilgymnastisch in Betracht kommenden Bewegungen ihre Exzenterapparate konstruiert.

Die technische Lösung der Frage erörtert Herz in folgender Weise:

„Um es zu ermöglichen, dafs der Widerstand beliebig ohne die gebundene Marschroute einer mathematisch bestimmbaren Kurve geändert werde, habe ich Apparate konstruiert, bei welchen zwischen Arbeitshebel und Last eine exzentrisch aufgesteckte, unrunde Rolle eingeschaltet ist, deren Umfang nach dem Diagramme berechnet, jedoch mit demselben nicht identisch ist, und durch deren Verschwenkung die Änderungen des Widerstandes hervorgebracht werden. Fig. 111 ist das Schema eines derartigen Apparates, AO ist der Arbeitshebel, der in der Richtung des Pfeiles gedreht wird. Mit ihm fest verbunden und um die Achse O drehbar ist die unrunde Rolle E, welcher der Einfachheit wegen in der Zeichnung die Gestalt eines exzentrischen Halbkreises gegeben wurde, die aber in Wirklichkeit die verschiedensten Formen hat. Eine Kette, welche sich dem Umfange dieser Rolle genau anschmiegt, überträgt die Bewegung derselben auf die Rolle R_1, und zwar so, dafs der bei A ausgeübte Druck dann als stärkerer Kettenzug zur Geltung kommt, wenn momentan die Kette den Umfang der unrunden Rolle an einem dem Drehungspunkte O näher gelegenen Punkte tangiert, und umgekehrt. Genauer und richtiger ausgedrückt ist für die Konstruktion folgender Grundsatz mafsgebend: die Längen der Senkrechten, welche man vom Drehungspunkte O auf die Kettenrichtung ziehen kann, müssen sich

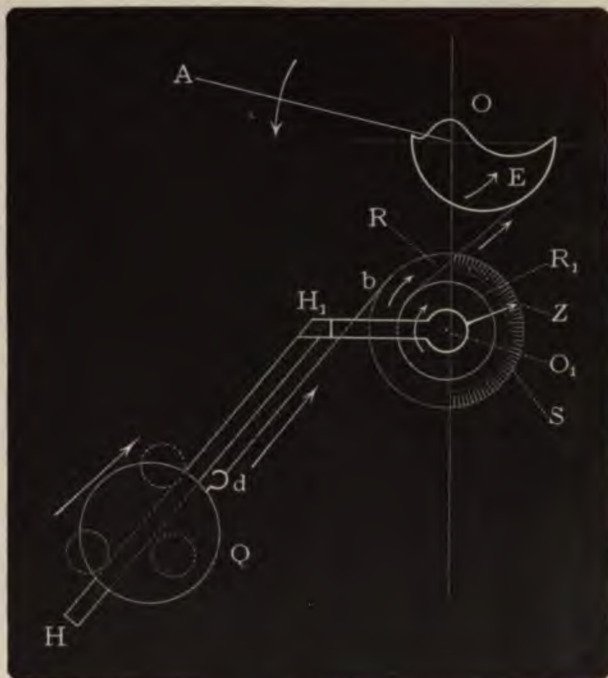


Fig. 111.
Schema eines Herzschen Apparates.

untereinander wie die Zugkräfte, d. h. wie die entsprechenden Radienabschnitte des Diagrammes verhalten.

An die Kette selbst kann man nun direkt die Last hängen oder sie auf einen einarmigen Hebel wirken lassen, auf welchem, wie bei Zander, ein Laufgewicht verschiebbar ist. Diese Anordnung habe ich bei einigen Apparaten auch angewendet, während ich bei anderen die in Fig. 111 skizzierte kompliziertere Einrichtung vorzog. Die Kette wirkt nämlich da erst auf die Rolle R_1, welche mit der gröſseren Rolle R fest verbunden ist. Beide Rollen drehen sich gemeinsam in der Pfeilrichtung. Von der Peripherie der Rolle R geht ein schmiegsames Stahlband db aus, an welchem das auf Rollen laufende



Fig. 112.
Herzscher Apparat für Dorsal- und Palmarflexion beider Handgelenke.

Gewicht Q hängt. Die winkelig abgebogene Schiene HH_1O_1 dreht sich während der Bewegung nicht, sondern bleibt an ihrem Platze und dient bloſs als schiefe Ebene und Laufschiene für den Gewichtwagen Q.

Um die Last variieren zu können, ist die Schiene HH_1O durch einen Trieb verstellbar. Wenn die schiefe Ebene senkrecht steht, dann zieht Q am stärksten — nämlich mit dem vollen Gewichte — an dem Stahlbande db, wenn sie geneigt ist, weniger, und gar nicht, wenn sie horizontal steht. Um die Neigung der schiefen Ebene genau bestimmen zu können, ist eine Teilung S am Apparate angebracht, auf welcher ein Zeiger Z spielt, der in jedem Momente anzeigt, welche Arbeit bei einer Bewegung des Arbeitshebels geleistet wird. Die Arbeit ist in Kilogrammmetern ausgedrückt, und aus dem Gewichte, der Hubhöhe und dem jeweiligen Neigungswinkel der Schiene berechnet.

Geht man bei der Betrachtung des Apparates einen dem früheren entgegengesetzten Weg, dann findet man, dafs die Last immer dann einen stärkeren Widerstand der Bewegung des Arbeitshebels entgegensetzen wird, wenn



Fig. 113.
Herzscher Apparat für Hebung und Senkung der Arme nach vorne.

die Kette vom Drehungspunkte *O* weiter entfernt ist (statisches Moment). Da diese Entfernungen nun genau proportional den Zugkräften eingerichtet sind, geht also Last und Zugkraft immer parallel."

Die vierte Forderung, dafs die Gesamtsumme der bei einer Bewegungsserie geleisteten äufseren Arbeit auf möglichst viele Muskelgruppen gleichmäfsig verteilt werden müsse, führte dazu, dafs Herz und Bum ihre Apparate nach Kilogrammmetern geaicht haben. Dafs dieser Grundsatz thatsächlich einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, geht wohl am besten daraus hervor, dafs Zander nunmehr für seine Apparate gleichfalls die absolute Aichung nach Kilogrammmetern durchführt. Herz und Bum legten der Aichung die spezifischen Energien zu Grunde, worüber bereits im Vorhergehenden berichtet wurde. Um die Handhabung der Apparate praktisch zu erleichtern und jedesmalige zahlreiche Rechenoperationen zu vermeiden, findet sich an den Apparaten nebst der absoluten Aichung noch eine relative Aichung vor; die relative Aichung ist in der Weise durchgeführt, dafs sämtliche Apparate, sobald sie auf die gleiche Nummer eingestellt sind, den verschiedenen Muskeln solche Arbeiten auferlegen, welche sich untereinander wie die spezifischen Energien verhalten. Die zu wählende Nummer selbst erfährt man durch eine rasch auszuführende dynamometrische Prüfung der Vorderarmbeugung oder -streckung.

Im Vorhergehenden wurden die Prinzipien auseinandergesetzt, auf denen die von Herz erdachten Apparate beruhen. Weiteren und zwar ausgedehnten Erfahrungen wird es vorbehalten bleiben müssen, zu erweisen, welche praktischen Vorteile aus der Anwendung der auf den vorerwähnten Grundsätzen konstruierten Apparate sich ergeben. Gegenwärtig tobt noch der Kampf gegen das Neue, und zwar ist es hauptsächlich ein Kampf um Maschinen, so dafs es heute noch nicht möglich ist, irgend ein abschliefsendes Urteil zu fällen. Auf Einzelheiten mufs deshalb verzichtet werden, ebenso wie es der Raum nicht gestattet, die einzelnen Apparate nach Herz detailliert zu beschreiben und bildlich wiederzugeben. Es möge genügen die Apparate für Dorsal- und Palmarflexion beider Handgelenke in Fig. 112, S. 284, und jenen für Hebung und Senkung der Arme nach vorne in Fig. 113, S. 285, im Bilde vorzuführen.

b. Apparate für Selbsthemmungsgymnastik.

Eine Gruppe neuer Apparate stellen die Apparate für Selbsthemmungsgymnastik nach Herz dar. Auch hier werden über Nutzen und therapeutischen Wert thatsächliche Erfahrungen entscheiden müssen; dann erst wird es sich zeigen, inwieweit der Skeptizismus von Krukenberg, welcher sich „in der Heilgymnastik von diesem neuen Systeme nicht viel Vorteil verspricht", berechtigt erscheint.

Da bei der Selbsthemmungsbewegung die Möglichkeit einer feinen Innervation allein mafsgebend ist, kommen zunächst Bewegungen der oberen Extremitäten in Betracht; sie erstrecken sich über mehrere Gelenke, deren Bewegungsachse mit jener des Apparates nicht zusammenfällt, weil es sich ja nur darum handelt, gewöhnliche Bewegungen gleichmäfsig und langsam auszuführen. Herz bringt deshalb an seinen Apparaten Kontrollvorrichtungen an, in Form von Läutewerken, die sofort ertönen, sowie eine vorgeschriebene Geschwindigkeit der Bewegung überschritten wird. Der Widerstand wird hierbei durch eine Bremse hervorgerufen, angeblich deshalb, weil der Reibungs-

widerstand der einzige ist, der mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst. Der bei den Widerstandsapparaten verwendete Exzenter findet bei diesen Apparaten naturgemäfs keine Anwendung.

Nach diesem Prinzipe erbaute Herz Apparate für Handbeugen und -strecken, Hand- und Armdrehen; ferner für Vorderarmbeugen und -strecken, Beinheben und -senken, sowie für Bewegungen des Oberarmes.

c. Förderungsapparate.

Apparate für aktiv-passive Bewegungen waren zuerst von Zander konstruiert worden; Förderungsapparate für pendelnde Förderungsbewegungen führte später Krukenberg ein, welcher hierbei Pendel von verschiedener Länge anwandte, die durch ein Gewicht beschwert sind. Hierbei werden die Bewegungen durch die Muskeln des erkrankten Gelenkes selbst eingeleitet, wobei sich die dem Pendelapparate durch den Patienten mitgeteilte Bewegung vermöge der Trägheit des Pendels erhält, und, so lange der Patient dem Apparate immer wieder kleine Bewegungsimpulse mitteilt, zu immer stärkeren Exkursionen des Apparates führt. Auf diese Weise gelingt es Patienten, welche nur ganz geringe aktive Bewegungen ausführen können, im Pendelapparate ausgiebige Schwingungen zu machen.

Die Kraft, mit welcher das Pendel auf das Gelenk einwirkt, hängt von der Schwere des Gewichtes und von der Länge des Pendels ab, ferner aber auch von der Gröfse des Ausschlages; je ergiebiger der Pendelausschlag, desto gröfser ist die Kraft, mit welcher an dem steifen Gelenke bewegt wird. Deshalb hält Krukenberg die vollständige Fixation der benachbarten Gelenke bei den Pendelübungen nicht für zweckmäfsig. Krukenberg verwendet behufs Vermeidung schneller Ermüdung lange Pendel mit verhältnismäfsig geringen Gewichten und bewirkt überdies die Verlangsamung der Schwingungen durch Kombination der Pendelapparate mit einem um die Achse des Pendels drehbaren Rade, wodurch das Pendel in ein Reversionspendel umgewandelt wird. Diese Anordnung ermüde die Patienten nicht nur langsamer, sondern sorge auch dafür, dafs die einzelnen Stöfse, welche das Pendel auf das Gelenk ausübt, viel milder und schonender ausfallen.

Während Krukenberg früher portative Apparate für das Finger-, Hand- und Ellbogengelenk in Anwendung gezogen hatte, hat er später für alle Pendelapparate feste Stative verwendet, da das Pendel nicht in einer Ebene seine Schwingungen vollführte, sondern im Sinne eines Kegelmantels; zur möglichsten Vermeidung der Reibung in den Lagern wurden in den meisten Fällen Kugellager verwendet. Die Apparate Krukenbergs sind für die verschiedensten Gelenke verwertbar. Zur Behandlung von Fingersteifigkeiten gehört das Fingerpendel, ferner bestehen Apparate für Fufsgelenkbeugung und -streckung, ein Apparat zur Behandlung von Klumpfufs und Plattfufs, ein Hüftrotationspendel, ferner ein Apparat zur Einleitung von Kniebeugung und Hüftbeugung, von Schulter- und Ellbogenstreckung, von Pro- und Supination und gleichzeitiger Rotation im Schultergelenke; ferner für Pro- und Supinationsbewegungen, Bewegungen im Handgelenke, für Schulterrotation und Hüftspreizung.

Herz konstruierte Förderungsapparate für pendelnde und kreisende Be-

wegungen. Er bemängelte an den Apparaten von Krukenberg zwei Momente, nämlich erstens, dafs ein Pendel nur für Schwingungen brauchbar sei, deren Winkelweite nicht zu grofs ist, und zweitens, dafs zur Erzielung einer niedrigen Zahl von Schwingungen sehr lange Pendel notwendig seien. Zur Vermeidung dieser störenden Momente brachte Herz das System der Unruhe der Uhr in Anwendung. Eine gleichmäfsig um den Schwingungsmittelpunkt angeordnete Schwungmasse, bestehend aus einem schweren eisernen Rade oder zwei grofsen eisernen Kugeln, wird dadurch gezwungen, hin und her zu schwingen, anstatt zu rotieren, dafs sie mit einer starken flachen Stahlfeder in Verbindung ist, welche gespannt wird, wenn man die Schwungmasse bewegt. Bringt man demnach die Kugeln oder das Schwungrad in eine andere als ihre Ruhelage, so werden sie durch die Feder in dieselbe zurückgezogen, gehen durch ihre Trägheit über sie hinaus, werden dann abermals zurückgezogen, da sie dabei die Feder wieder spannen etc. Das zu bewegende Glied macht die Schwingungen zwanglos mit, wobei ein abwechselndes Spiel der Antagonisten erfolgt. Zur Unterhaltung der Schwingungen ist eine minimale Muskelarbeit erforderlich, welche die lebendige Kraft ersetzt, die durch Lagerreibung, Luftwiderstand etc. verloren geht.

Zu Förderungsbewegungen sind zum Teile auch die zu Widerstandsbewegungen konstruierten Apparate zu verwenden, ferner stellt Herz eigene Apparate her für Hand- und Armdrehen, Handkreisen, Vorderarmbeugen und -strecken, Fufsbeugen und -strecken, Kniebeugen und -strecken, sowie ein Fahrrad.

Gegenüber diesen Apparaten von Herz verteidigt Krukenberg seine Pendelapparate und nimmt den Prioritätsgedanken für die Verwendung einer Feder an Stelle des Pendels für sich in Anspruch, hält jedoch die Federapparate im Vergleiche zu Pendelapparaten für minderwertig. Ein endgültiges Urteil über diese verschiedenartigen Förderungsapparate steht noch aus.

Hinsichtlich der Schwingungszahl der Förderungsapparate, welche Herz niedrig wünscht, giebt Krukenberg an, dafs es zweckmäfsig sein dürfte, den Apparaten etwa denselben Rhythmus zu erteilen, welcher den Bewegungen bei abgelenkter Aufmerksamkeit eigen ist. Krukenberg verweist auf das „Schlenkern“ der Arme, das Schleudern des Beines beim Gange, welches mit der gleichen Geschwindigkeit eines gleich langen leblosen Hebels erfolge, und hebt hervor, dafs das Glied, je kleiner es ist, desto schneller bewegt zu werden pflegt. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse ist dem Prinzipe des Pendels die volle Berechtigung zuzuerkennen, ohne dafs hiermit eine gleichwertige und technisch vielleicht brauchbarere Konstruktionsmethode ausgeschlossen wäre.

d. Einfache heilgymnastische Apparate.

Es wurde im Vorhergehenden ausführlicher erörtert, welchen Anforderungen an einen möglichst vollkommenen gymnastischen Apparat zu stellen sind. Inwieweit selbst unsere besten und modernsten Apparate diesen Anforderungen entsprechen und inwieweit daran weitere Verbesserungen geboten sind, kann uns erst die Zukunft lehren. So notwendig das Bestreben ist, allen Anforderungen entsprechende, exakte gymnastische Apparate zu konstruieren, mufs damit parallel das weitere Bestreben gehen, möglichst einfache, billige

und dabei doch vielseitige Apparate zu schaffen. Wenngleich es ein gewifs erstrebenswertes Ziel darstellt, überall, wo Gymnastik betrieben wird, dies mit vollkommenen Mitteln zu thun, darf darüber doch nicht vergessen werden, dafs nur die spezielle Gymnastik gebieterisch Übungen an diesen Apparaten erheischt. Wo diese fehlen, müssen einfache an deren Stelle treten; mögen denselben auch mancherlei Fehler und Mängel der Konstruktion anhaften, so fallen diese doch nicht so gewaltig ins Gewicht, dafs deshalb gymnastische Übungen gänzlich unterbleiben müfsten. Nur in jenen Fällen, wo unrichtige Dosierung der Arbeit Schaden bringen kann, indem sie zu Übermüdung, entzündlichen Prozessen etc. führt, verzichte man lieber auf die Anwendung der Gymnastik, als dafs man dem Kranken durch eine nicht streng systematische Anwendung derselben möglicherweise Schaden bringt. In der grofsen Überzahl werden auch mit Hilfe unvollkommener Apparate solch gute Erfolge erzielt, dafs man darauf heute nicht mehr verzichten möchte. Mancher Apparat, welcher den an ihn zu stellenden theoretischen Anforderungen nicht vollkommen gerecht wird, hat trotz fehlerhafter Konstruktion viel Gutes gezeitigt.

Die Anwendung dieser Apparate wird sich demgemäfs zumeist auf die allgemeine Gymnastik erstrecken, und die Aufgabe solcher Apparate wird es sein, möglichst viele Bewegungen an einem Apparate zu gestatten. Aus diesem Bestreben ging die Tendenz hervor, „Universalarbeitsapparate" zu schaffen. Wenn Bum[1]) behauptet, dafs es „Universalapparate" niemals geben könne, so sei dem vollinhaltlich beigepflichtet; allein in dem Namen soll auch nur das Bestreben zum Ausdruck kommen, solchen Apparaten eine möglichst vielseitige Verwendung zu geben.

Die Anforderungen, welche auch an solche in mancher Hinsicht unvollkommene Apparate gestellt werden müssen, beziehen sich auf die Mannigfaltigkeit der Bewegungen, ferner auf die Möglichkeit entsprechender Abstufungen der Widerstände, welche den normalen Verhältnissen wenigstens annähernd gerecht werden, ebenso wie darauf, dafs die Widerstände bei längerem Gebrauche keine Steigerung erfahren. In dieser Hinsicht sind elastische Züge, sowie Hemmungen durch Reibung ungünstig, einmal weil die Bestimmung der Arbeitsleistung auch nur in approximativem Sinne schwer ist und weil diese Faktoren während des Gebrauches inkonstante werden. Bei elastischen Zügen wirkt die Verminderung der Elastizität, bei Widerständen mittels Reibung die Thatsache störend, dafs sich die Reibflächen bei längerem Gebrauche ändern und dafs durch das unerläfslich notwendige Einölen ganz unberechenbare Verhältnisse geschaffen werden. Am brauchbarsten erscheinen deshalb jene Apparate, an denen der Widerstand durch Gewichte erzielt wird unter Einschaltung von Rollen oder Hebeln, wenngleich im letzteren Falle ein ohne komplizierte Konstruktion nicht zu umgehender Nachteil wiederum der ist, dafs das Hebelgesetz nicht in ganz korrekter Weise zur Anwendung kommt.

Von diesen Apparaten zu unterscheiden sind zunächst diejenigen, welche von der Verwendung von Bewegungen, die sich den physiologischen nähern, gänzlich absehen, und den Zweck verfolgen, professionsmäfsige oder sportsmäfsige Bewegungen nachzubilden.

In diese Kategorie gehören zunächst die von Hönig konstruierten, welche

1) A. Bum, Referat über einen neuen Universalarbeitssteller „Dynamostat" von Dr. Rudolf Funke. Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie Bd. 3 (1899/1900), Heft 4, S. 335.

ausschliefslich für die Unfallsverletzten der verschiedenen Berufskategorien bestimmt sind und die bei verschiedenen Professionen vorkommenden Bewegungsformen berücksichtigen. Dementsprechend giebt es Sägeapparate, Bohrapparate, Drehbänke, Hammer, Ambofs, Karren und Steinrammen, sämtlich Apparate, bei denen die Arbeitsgröfse variabel ist. Krukenberg hält damit eine planmäfsige Gymnastik zwar für ausgeschlossen, gesteht indessen dieser Art, die Kranken unmittelbar an die Arbeit als ein therapeutisches Mittel zu gewöhnen, nebst den obenerwähnten Nachteilen auch ihre Vorteile zu. Dafs Apparate solcher Konstruktion nicht auf eine lange Lebensdauer rechnen dürfen, liegt wohl klar zu Tage. Bei wirklichen lokalen Störungen wird der Zeitpunkt, an welchem diese Art gymnastischer Arbeit begonnen werden kann, viel weiter hinaus zu schieben sein als jener, an welchem leichte, einfache gymnastische Übungen ausführbar und angezeigt erscheinen, während sich das Prinzip der rechtzeitigen Arbeitsgewöhnung weit besser durch das jetzt immer mehr zum Durchbruch gelangende Prinzip der Beschäftigungstherapie erzielen läfst. Unter jene Apparate, an denen professionsmäfsige Übungen zu vollführen



Fig. 114.
Ergostat von Gärtner.



Fig. 115.
Einfacher Ergostat mit regulierbarem Widerstande.

sind, gehört bezüglich seiner Bewegungsform der „Ergostat“ von Gärtner, wenngleich die Ziele, welche derselbe angestrebt hat, weitergehende sind. Dem Ergostaten nach Gärtner kommt das Verdienst zu, das Moment angeblich dosierbarer Arbeit in handlicher Form in die Therapie und speziell in die Hausgymnastik eingeführt zu haben. Fig. 114 stellt den Ergostaten dar, der Widerstand wird durch Reibung erzielt. Mit Hilfe einer Kurbel wird eine Eisenscheibe rotiert, die von einem mit Bremsklötzchen umgebenen Bremsbande umspannt ist. Das Ende des Bremsbandes ist an einem Hebel befestigt, welcher je nach der Stärke der Belastung das Band mehr oder weniger andrückt und dadurch die Arbeitsgröfse variiert. Der Apparat ist empirisch geaicht und die Ziffern an dem Hebel bezeichnen die Anzahl der Kilogrammmeter, welche bei Einstellung des Laufgewichtes auf der neben der betreffenden Ziffer befindlichen Kerbe in einer Umdrehung geleistet wird. Ein Tourenzähler ist mit der Achse des Apparates verbunden und zeigt auf einem Zifferblatte die Zahl der Umdrehungen. Als Nachteil des Apparates mufs es betrachtet werden, dafs je nach dem Einölen die empirisch ermittelten Werte ihre Gültigkeit einbüfsen und dafs der Apparat entweder im Boden fest fixiert oder mit einer schweren Eisenplatte belastet sein mufs, wodurch dessen Ver-

barkeit wesentlich beeinträchtigt wird. Die eintönige Form der Arbeitsng beschränkt naturgemäfs auch seine Verwendbarkeit.

Eine viel billigere, dementsprechend aber auch minderwertigere Form Ergostaten, welcher an der Wand befestigt wird, giebt Fig. 115 wieder.

Diesen Apparaten schliefsen sich jene an, welche der Nachahmung tsmäfsiger Bewegungen dienen. Auch hiervon existiert eine grofse von denen die Ruder-, Bergsteig- und Radfahrapparate hervoren seien.

Da bei diesen Bewegungen die meisten Muskeln des Körpers in Thätigversetzt werden, so stellen diese Bewegungsformen kräftige Übungen der ntmuskulatur dar. Sofern es sich darum handelt, den betreffenden Sportsen die Möglichkeit zu bieten, auch zu jenen Zeiten, in denen eine sportsge Bethätigung aus äufseren Gründen unmöglich erscheint, die gewohnten erübungen fortzusetzen, mögen diese Apparate brauchbar sein; auch insoals sie Veranlassung sind, dafs Menschen, welche sonst aus irgend en Gründen zu körperlicher Unthätigkeit gezwungen sind, Bewegung en, erfüllen sie immerhin einen brauchbaren Zweck; eine direkt therasche Verwertung gestatten dieselben zumeist nur bei Allgemeinleiden erfordern andernfalls strenge ärztliche Überwachung. Die Bedeutung Ruderns, Radfahrens und Bergsteigens wurde bereits im vorhergehenden el erörtert, so dafs blofs die Besprechung einzelner Apparate erübrigt.

1. Apparate für sportsmäfsige Bewegungen.

Die Ruderapparate unterscheiden sich zunächst dadurch, dafs entweder ester Sitz oder ein Gleit- oder Rollsitz in Verwendung kommt; auch hinich der Art der Erzeugung des Widerstandes bestehen Unterschiede. Muster von Eleganz ist das Zimmerruderboot nach Ewer zu betrachten.



Fig. 116.
Herzscher Widerstandsapparat für Ruderbewegung.

Die Ruderbewegung wird in mehr oder weniger veränderter Form auch als binationsmöglichkeit bei vielseitig verwendbaren gymnastischen Apparaten en (Kugelstabapparat von Sachs, Sanitasapparat von Knoke und sler).

Der Ruderapparat für Skoliotische von Beely ermöglicht zwar gleichfalls nicht eine Bewegung genau im Sinne des sportlichen Ruderns, stellt sich aber als ein Apparat dar, welcher den von Beely gestellten Forderungen der Kräftigung vorwaltend der Rückenmuskulatur bei Verringerung seitlicher Abweichungen der Wirbelsäule völlig entspricht.

Ein Ruderapparat, welcher die Ausführung der Ruderbewegung den Vorschriften des englischen Rudersportes gemäfs, allerdings nur hinsichtlich der Zeitfolge der Bewegungen, gestattet, wurde unter Zugrundelegung seiner früher erörterten Prinzipien von Max Herz konstruiert (Fig. 116, S. 291).

Die der Imitation der Radfahrbewegung dienenden Apparate finden in unserem radfahrenden Zeitalter naturgemäfs vielfache Anwendung. Radfahrapparate dienen entweder der entsprechenden Radfahrbewegung ohne oder



Fig. 117.

Herzsches Fahrrad (Förderungsbewegung).

mit Widerstand, welcher gewöhnlich durch Bremsen erzeugt wird. Die Methodik der Cyklotherapie nach Siegfried findet sich im Kapitel Radfahren von Dr. L. Zuntz abgehandelt.

Während an diesen Apparaten die Radfahrbewegung sich als Widerstandsbewegung darstellt, hat Herz ein Fahrrad (Fig. 117) konstruiert, welches der Förderungsbewegung dient. Das Fahrrad ist mit einer genau einzustellenden Bremse versehen, durch welche dem Kranken eine dosierbare Arbeit auferlegt wird. Infolge des schweren Schwungrades behält die Bewegung den Charakter der Förderung.

Die belastete Förderungsbewegung ist dem Örtelschen Bergsteigen analog, so dafs dieser Apparat zu den Bergsteigeapparaten hinüberführt. Hierfür liefert Fig. 118 ein Beispiel.

Bei diesem Apparate erfolgt die Variation der Belastung durch Verschieben der Gewichte, während bei einem anderen, gleichfalls von Knoke & Dressler hergestellten Apparate die Gewichte unter Vermittelung einer Rollenübersetzung direkt durch Auflegen oder Abnahme reguliert werden.

Ähnliche Bewegungen werden bei Verwendung des später zu beschreibenden Apparates „Sanitas“ (Fig. 122, S. 295), sowie allerdings jeweilig nur für ein Bein beim Dynamostaten ermöglicht.



Fig. 118.
Tretwiderstandsapparat mit verschiebbaren Gewichten.

2. Apparate für Widerstandsbewegungen.

Die Widerstandsapparate, bei denen elastische Züge in Form von Gummizügen etc. in Verwendung kommen, vereinigen in sich den Vorteil geringerer Anschaffungskosten. Abgesehen davon, dafs eine mefsbare Bestimmung der geleisteten Arbeit unmöglich ist, sind sie mit dem grofsen Fehler behaftet, dafs ihre Elastizität bei gesteigerter Verwendung abnimmt. Hierdurch wird selbst jeder relative Mafsstab der Arbeitsgröfse unmöglich, da der Widerstand durch Überdehnung stetig zunimmt und Arbeitsleistungen erfordert, bei denen von auch nur annähernd physiologisch richtigen Widerständen natürlich keine Rede sein kann. Wie früher erwähnt, nimmt die Zugkraft gewöhnlich gegen Ende der Bewegung ab, während gerade in dieser Phase sich die Widerstände erhöhen. Dieser Übelstand wird bei den neuen Apparaten wohl durch Verwendung besten Materiales etwas verringert; ihn ganz auszuschalten, wird jedoch schwerlich gelingen.

Einige dieser Apparate seien hier erwähnt, so der „Restaurator“ von Goodyear und der „Arm- und Brustställer“ nach Largiader.

Zweckentsprechender ist es, zwei getrennte Schläuche, für jeden Arm

einen, zu verwenden, welche mit einem Ende an der Wand oder eigens konstruierten Gestellen befestigt sind. Durch Beigabe weiterer Hilfsapparate (Bauchgurt, Schultergurt, Steigbügel etc.) können auch die Bauch-, Brust- und Rückenmuskeln gymnastisch geübt werden. Auch die Zahl der auf diesem Prinzipe konstruierten Apparate ist bereits eine grofse. Genannt seien die Apparate von Sachs, der „Exerciteur" von Stein, der Phelan-Whitely-Muskelstärker, Sandows Familienturnapparat und Phelans Kombinationexerciser.

Die zweite Gruppe der Apparate beruht auf dem Prinzipe der Rolle wobei der Widerstand durch angehängte Gewichte vermehrt wird. Wenn auch diese Apparate den Vorteil besitzen, dafs die Gröfse der geleisteten Arbeit stets gleich bleibt, so entsprechen doch auch diese mehr oder weniger nicht den physiologischen Verhältnissen, indem Muskelverkürzung und Abnahme



Fig. 119.
Widerstandsapparat von Hoffa.



Fig. 120.
Widerstandsapparat zur Wandbefestigung.

des Kraftmomentes nicht gleichmäfsig sich verhalten. Am meisten genügen diesen Anforderungen die einfachen Rollenapparate von Thilo.

In diese Kategorie gehört eine grofse Anzahl von Apparaten, welche mitunter nur durch ganz geringfügige Änderungen sich unterscheiden. Sehr einfach und brauchbar ist Diehls Widerstandsapparat, welcher sowohl Zug- als Hubbewegungen ermöglicht und in einfachster Weise durch Kombination von zwei fixen und einer losen Rolle, welche das Gewicht trägt, seinem Zwecke nachkommt. Diesem höchst einfachen Apparate steht als Kabinettstück gymnastischer Eleganz der gleichfalls recht brauchbare Burlotsche Schrank gegenüber.

Einfach, aber mit Nutzen verwertbar ist der Schweningersche Zugapparat; ein ähnlicher Widerstandsapparat wurde von Hoffa konstruiert und ist in Fig. 119 wiedergegeben. Derselbe ermöglicht gleichfalls Fufs-, Bein-, Bauch-, Nacken- und Gelenksübungen. Die Widerstandsregulierung erfolgt hierbei durch lose Gewichtsplatten. Während bei diesem Apparate die Rollen- und Gewichts-

anordnung an einem Gestelle erfolgt, zeigt Fig. 120 einen nach einem ähnlichen Prinzipe gebauten Widerstandsapparat zur Wandbefestigung, welcher in zweierlei Ausführung, und zwar als einfacher Apparat mit einseitiger, oder als doppelter Apparat mit doppelseitiger Handhabung, existiert. Beigegebene Handgriffe, Doppelhandgriffe und Fufsriemen ermöglichen verschiedenartige Übungen.

Ein ähnlicher, doppelseitig konstruierter Apparat, dessen Bestandteile in einem rahmenartigen Gestelle befestigt sind, welches an der Wand fixiert wird, stammt von Pelizäus.[1])

Als heilgymnastische Apparate „Sanitas“ wurden von der Firma Knoke & Dressler die in Fig. 121—123 wiedergegebenen Apparate konstruiert. Die



Fig. 121.
Sanitasapparat von Knoke & Dressler.



Fig. 122.
Sanitasapparat von Knoke & Dressler.

Mannigfaltigkeit der Bewegungen, welche sich als Hub-, Zug-, Kreisbewegungen, sowie als Steige-, Säge- und Ruderbewegungen darstellen, sowie die an jeder Thüre und Wand leicht zu bewerkstelligende Befestigung haben diesem Apparate grofse Verbreitung verschafft.

In höchst einfacher, aber sehr zweckmäfsiger Weise setzt Otto Thilo[2]) seine Übungsapparate zusammen.

An einem in der Wand möglichst tief befestigten Haken hängt Thilo eine Rolle, wie solche auf den Segelbooten benutzt werden, mit ihrem Öhr in der Weise auf, dafs die Rolle der Wand anliegt, damit das daran aufgehängte Gewicht beim Ziehen an der Rollenschnur auf- und abgleite und am Schwanken gehindert werde. Vorteilhafter ist es freilich, die Rollen an Stangen zu befestigen, um die bei den Übungen der verschiedenen Glied-

1) Pelizäus, Deutsche Medizinalzeitung 1896, Nr. 66.
2) Otto Thilo, Übungen. Sammlung klinischer Vorträge. Neue Folge Nr. 176.

maſsen erforderliche Höhenstellung zu ermöglichen. Die etwa 6 cm im Durchmesser haltenden Stangen werden am Fuſsboden und an der Decke oder an der Wand nach Art einer senkrecht stehenden Leiter in einer Entfernung von etwa 1 m und in einem Abstande von einigen Centimetern von der Wand befestigt.

Auf die Stangen werden eiserne Ringe gezogen, die durch einen eisernen Stift in Löchern der Stangen beliebig hoch oder niedrig verstellbar sind. An diese Ringe werden die Rollen mit 8förmigen Haken gehängt. Über die Rolle wird eine Schnur gezogen, deren eines Ende einen Anker trägt, an welchen man die Gewichte hängen kann. Das andere Ende der Schnur wird zu einer Schlinge umgebogen, in welche man einen Riemen mit einer Schnalle schiebt. Beim Ziehen an der Schnur gleitet der Anker mit den Gewichten an der Stange auf und nieder. Durch die Stange werden die Gewichte vor Schwankungen bewahrt, welche sehr störend bei den Übungen sein würden. Ferner werden ein hoher Sessel, ein Holzschemel, eventuell ein Holztisch benötigt. Mit Hilfe einfacher Bandagen erfolgt die Befestigung der Rollenschnur an den verschiedenen Körperteilen, so daſs eine Anwendung für alle in Betracht kommenden Gelenke ermöglicht wird.



Fig. 123.
Sanitasapparat von Knoke & Dressler.

Herz stellt genaue Anweisungen hinsichtlich der Verwendung der Rollenzüge in Aussicht, damit diese den normalen Verhältnissen möglichst entsprechen. Thilo selbst berücksichtigt an seinen Apparaten das Schwannsche Gesetz durch das Gefühl der Patienten, wobei er als Grundregel für den Gebrauch von Widerstandsvorrichtungen die bezeichnet, daſs „zum Schlusse und Anfang der Bewegung Rolle, Gelenk und freies Ende der Gliedmaſsen annähernd eine gerade Linie bilden müssen“. Der Widerstand erfährt bei dieser Anordnung Änderungen in der Weise, daſs derselbe während der Bewegung absinkt. Die Art und der Grad des Absinkens hängen von der Höhe und Entfernung der Rolle ab, welche — wie erwähnt — von Thilo willkürlich angenommen wurden. Herz verspricht die Lage der Rolle so zu wählen, daſs die in Betracht kommende Sinuskurve den wirklichen Zugkräften mehr entspricht. Dort, wo, wie z. B. beim Fuſs- und Handgelenke, die Schwankungen der Zugkraft thatsächlich einer Sinuskurve sehr ähnlich sind, erfüllen diese Vorrichtungen ihren Zweck fast vollkommen.

Die praktischen Erfolge, welche Thilo mit seinen Apparaten erzielen konnte, sichern denselben, auch schon mit Rücksicht auf die geringen Anschaffungskosten, eine stets wachsende Verbreitung.

In diese Kategorie gehört auch ein von A. Eulenburg konstruierter „vereinfachter Apparat zur Bewegungstherapie“, welcher zur Übung der oberen und unteren Extremitäten, und zwar sowohl zur Verstärkung der

n motorischen Kraft und der Einzelbewegungen bei motorischen Schwäche-
nden und partiellen Lähmungen, wie besonders auch zur Wiedereinübung
bgeschwächten oder verloren gegangenen Be-
ngsgefühle bei Ataktischen dient.[1])

Jene Gruppe von Apparaten, welche die Ein-
ng der Widerstände durch Reibung regu-
, lassen gleichfalls keinerlei auch nur an-
nd gleichmäſsige Bemessung der Widerstände
ndem hierbei vielfach unberechenbare Fak-
interferieren. Hierher gehörende Apparate,
. B. der Ergostat von Gärtner, Radfahr-
ate, haben bereits Erwähnung gefunden. Zu
itigerer Verwendung befähigt ist das Pan-
n von Nykander, welches Übungen einzelner
rteile ermöglicht, doch sind die Grundstel-
n hierbei zum Teile sehr unbequeme.

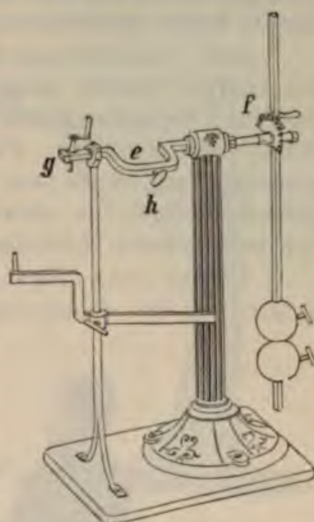


Fig. 124.
Universalpendelapparat von Knoke & Dressler.

Die letzte Gruppe der Apparate für Wider-
sbewegungen, welche gleichfalls eine genaue
rung der Arbeit gestattet und nebst der Aus-
ng von Widerstandsbewegungen auch Förde-
- und selbst passive Bewegungen ermöglicht,
t auf dem Hebel- und Pendelprinzipe.

Hierher gehören zunächst die Apparate von
enberg, welche sich teils als Universalpendel- und Widerstands-
rat darstellen, sowie jene, welche bloſs Übungen in einzelnen Gelenken



Fig. 125.
Handgelenksbeugung.

1) A. Eulenburg, Ein vereinfachter Apparat zur Bewegungstherapie. Deutsche
nische Wochenschrift 1899, Nr. 31.

dienen. Hiervon seien hier erwähnt der Universalpendel- und Widerstandsapparat für obere und untere Extremitäten, welcher Bewegungen in den verschiedensten Gelenken gestattet. Das Prinzip dieser Apparate ist bereits früher auseinandergesetzt worden.

Der „Universalpendelapparat“ von Knoke & Dressler (Fig. 124 bis 126) in Dresden gestattet folgende aktive Bewegungsarten: Handgelenksdrehung, Handgelenksbeugung in Pronation und Abduktion, Ellbogenbeugung, Schultergelenksrollung, Fuſsbeugung, Fuſsdrehung, Kniebeugung und Hüftgelenksrollung, sowie passive Bewegungen der Knöchelgelenksrollung und Handgelenksrollung. Die einfache Bauart und die vielseitige Verwendung ist aus den beigegebenen Abbildungen ohne weiteres ersichtlich.

Um die Achse gegen die Senkrechte des ruhenden Pendels behufs besserer Anpassung der Schienenstücke für anormale Anfangsstellung zu verdrehen,



Fig. 126.
Fuſsdrehung.

wird dem Apparate eine Stellscheibe und Klinke beigegeben, welche diese Einstellung in einfacher Weise ermöglicht. Die Gröſse der Arbeitsleistung wird durch am Pendel verstellbare Kugelgewichte reguliert. Da es bei vielen Übungen auf eine entsprechende Fixation der oberhalb des übenden Gelenkes gelegenen Teile ankommt, werden dieselben durch Fixationsschienen sichergestellt.

An diesen Apparaten ist neuerdings eine Verbesserung in der Weise vorgesehen, daſs die Rotation im Hand- und Fuſsgelenke in genauerer Weise als bisher erfolgt, indem durch Drehung der Achse des Pendelapparates die allseitige Rotation des in den Mittelpunkt des Kreisbogens verlegten Gelenkes erfolgt. Ebenso ist die Stärke der Rotation durch Verschieben der Hand- oder Fuſsschienen auf dem Kreisbogen regulierbar.

Ein Apparat, welcher durch Kombination von Hebel-, Pendel- (Förderungs-) und Drehbewegungen eine vielseitige Verwendung ermöglicht, ist der

Dynamostat, konstruiert vom Verfasser dieses Abschnittes[1]) (Fig. 127—131). Neben heilgymnastischen Bewegungen gestattet derselbe auch Kurbel- und Tretbewegungen. Von heilgymnastischen Bewegungsformen seien Widerstands-, Förderungs- und passive Bewegungen genannt.



Fig. 127.
Dynamostat von Funke (Einstellung als zweiarmiger Hebel).



Fig. 128.
Dynamostat von Funke (Einstellung als einarmiger Hebel).

Da aus den Abbildungen die Konstruktion desselben nicht ohne weiteres ersichtlich ist, möge eine kurze Beschreibung folgen.

Der Apparat besteht aus zwei auf einer Fufsplatte befestigten, gufseisernen Lagerböcken, welche oben durch einen Bügel verbunden sind. In

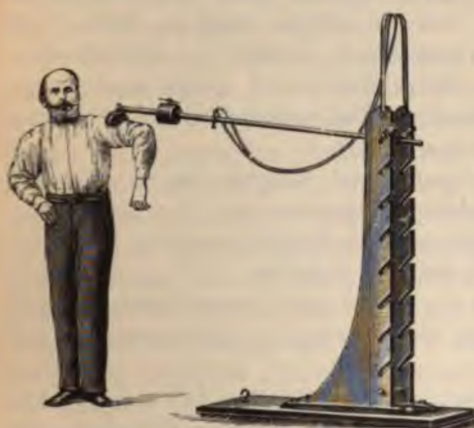


Fig. 129.
Dynamostat von Funke (Einstellung als einarmiger Hebel).

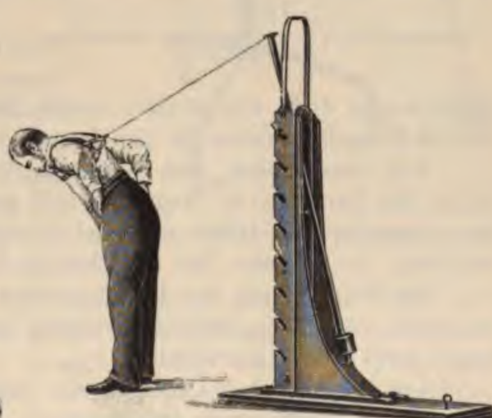


Fig. 130.
Dynamostat von Funke (Einstellung für Pendelbewegungen).

den 125 cm hohen Lagerböcken befinden sich in einer Entfernung von je 15 cm offene Lager, in deren eines eine mit einer Durchbohrung versehene Welle

1) Rudolf Funke, Ein neuer Universalarbeitssteller „Dynamostat“. Prager med. Wochenschrift 1898, Nr. 1—5.

(Kreuzkopf) eingelegt wird; das eine verlängerte Lager derselben läuft in einen Vierkant aus, um daran mittels einer Schraube später zu beschreibende Teile befestigen zu können. Durch die Durchbohrung der Welle wird eine mit Löchern versehene, je nach Art der Verwendung längere oder kürzere Stange eingesteckt, welche nach Bedarf an verschiedenen Stellen im Kreuzkopfe als dem Drehungspunkte befestigt wird. Diese Stange trägt eine seitliche Rinne, der entsprechend im Kreuzkopfe, sowie in den darauf verschieblichen Gewichten eine Nase sich befindet. Die Fixation der Stange im Kreuzkopfe sowie der Gewichte auf der Stange erfolgt in gleicher Weise. Um das Einschrauben — sowohl das der Stange im Kreuzkopfe als jenes der Gewichte auf der Stange — genau in den Bohrlöchern zu ermöglichen, befindet sich sowohl am Kreuzkopfe als an den Gewichten eine Feder, welche durch ihr selbstthätiges Einschnappen die Stelle genau angiebt, an welcher die Fixation mit der dieser Vorrichtung gegenüber befindlichen Schraube erfolgen kann.



Fig. 131.
Dynamostat von Funke (Einstellung für Rotationsbewegung).

Zum Behufe der Bewegung der Stange im Kreuzkopfe oder der Gewichte auf der Stange genügt es, an dem Knopfe der Feder zu ziehen und dann am gewünschten Orte der Einstellung einspringen zu lassen, um auf diese Weise genau den Fixationspunkt zu bestimmen.

Um ein Herausheben der Welle aus den offenen Lagern zu verhindern, werden diese durch Einlegen von an ihrem unteren Ende entsprechend konkav ausgerundeten Holzklötzchen in geschlossene verwandelt und diese mit je zwei runden Metallscheiben versehenen Holzklötzchen mittels Flügelschrauben an den Lagerböcken fixiert.

Von den beiden dem Apparate beigegebenen Stangen ist die längere 1,5 m, die kürzere 1 m lang. Erstere gelangt besonders bei der Einstellung des Apparates als Hebel oder bei Ausnützung der Pendelbewegung zur Verwendung, die kürzere fast ausschliefslich bei der Rotation.

Bei Verwendung des Dynamostaten als Hebel oder Pendel benötigt man ein Fünf- oder ein Zehnkilogewicht, bei der rotierenden Bewegung in der Regel zwei Fünfkilogewichte.

Um bei gewissen Übungen ein eventuelles Herabfallen des beschwerten Armes der Hebelstange zu verhüten, ist an einem fixierten Stellringe ein Sicherheitsriemen vorgesehen, welcher über den oberen Bügel herabhängt. Dieser ist entsprechend der Breite des Riemens nach abwärts ausgebogen und wird, um ein Herabgleiten des Riemens zu verhindern, durch eine bewegliche Spange darin seitlich fixiert.

Behufs Vornahme verschiedener Übungen werden verschiedene Ansatzstücke, wie Handgriffe, Steigbügel, Sattel, Stemmbrett, Fufs- und Rumpfbandagen, in Verwendung gezogen.

Die Einstellung des Apparates ist eine leicht durchführbare; bei viel-

facher Verwendung hat sich derselbe bei den verschiedensten Erkrankungen als sehr nützlich und brauchbar erwiesen, umsomehr als derselben durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Verwendung als Dynamometer eine Kontrolle für die Kräftezunahme darstellt. Da die Fixierung der Gelenke durch eigene, am Apparate selbst angebrachte Stützen nicht vorgesehen war, wurde neuerdings Vorsorge getroffen, daſs auch in dieser Hinsicht den Bedürfnissen entsprochen werde, ebenso wie der Dynamostat dadurch an Brauchbarkeit gewonnen hat, daſs die an dem Universalpendelapparate von Knoke und Dressler verwendeten Ansätze auch für den Dynamostaten adaptiert werden. Als ein Vorteil gegenüber ähnlichen Apparaten muſs ferner hervorgehoben werden, daſs jede nur wünschenswerte Belastung und Variierung an demselben möglich ist.

Bei Sachs' Kugelstabapparaten findet das Prinzip einarmiger Hebel gleichfalls Verwendung; infolge sehr zweckmäſsiger Verwendung des Kugelgelenkprinzipes lassen sich Bewegungen nach jeder Richtung hin ausführen, ebenso läſst sich durch Verschiebung der Gewichtsbelastung die Arbeitsleistung in gut abstufbarer und stets konstant bleibender Weise regulieren und dosieren.

Je nachdem die Scheiben am Fuſsboden oder an der Wand angebracht werden, lassen sich mannigfaltigste Bewegungen ausführen, welche durch die Änderung der Ausgangsstellung noch mehr variiert werden können. Durch Verwendung eines Fuſsbrettes stellt Sachs einen „Ruderapparat" dar, ebenso einen nach allen Richtungen hin freibeweglichen „Steuerapparat für das Fuſsgelenk",[1]) auch ist eine Verwendung für das Handgelenk möglich.



Fig. 132.
Fingerpendelapparat von Krukenberg.

Der Universalmassage- und Gymnastikapparat nach Dr. Daxenberger besteht aus einem Stiele und verschiedenen in den Stiel passenden Ansätzen, von denen für gymnastische Zwecke nur eine Kugel und Walze in Betracht kommen. Unter die eigentlichen gymnastischen Apparate im engeren Sinne des Wortes kann dieser Apparat wohl nicht gerechnet werden, da derselbe nur in ähnlicher Weise verwendet werden kann, wie Keulen und Stäbe zu Freiübungen. Eine gewisse Dosierung erscheint allerdings möglich je nach der Entfernung der Hand von der Kugel. Über mit diesem Apparate erzielte günstige Erfolge berichtet H. Arnheim aus der Abteilung Prof. Goldscheiders[2]) bei Omarthritis und paralytischen und paretischen Zuständen der Arme. Wenngleich die darin berichteten Erfolge mehr auf die Methodik der Anwendung als auf den Apparat selbst zurückzuführen sein dürften, so beweisen sie eben, wie gute Er-

1) A. Eulenburg, Neues zur Haus- und Zimmergymnastik. Zeitschrift für Krankenpflege 1898, Aprilheft.

2) Arnheim, Mitteilungen über Versuche mit dem Massage- und Gymnastikapparate nach Dr. Daxenberger. Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie Bd. 4 (1900/01), Heft 5.

folge auch mit höchst einfachen Mitteln erzielt werden können, und dafs unter diese der Apparat Daxenbergers zu zählen ist.

Neue mediko-mechanische Apparate, Modell M. W., für aktive und passive Gelenkbewegungen der oberen und unteren Extremitäten hat das medizinische Warenhaus in Berlin konstruiert. Diese Apparate stellen ein System dar, das unter Beibehaltung des energisch wirkenden Antriebsmechanismus vielseitig auszugestalten ist und angeblich durch fast unbe-

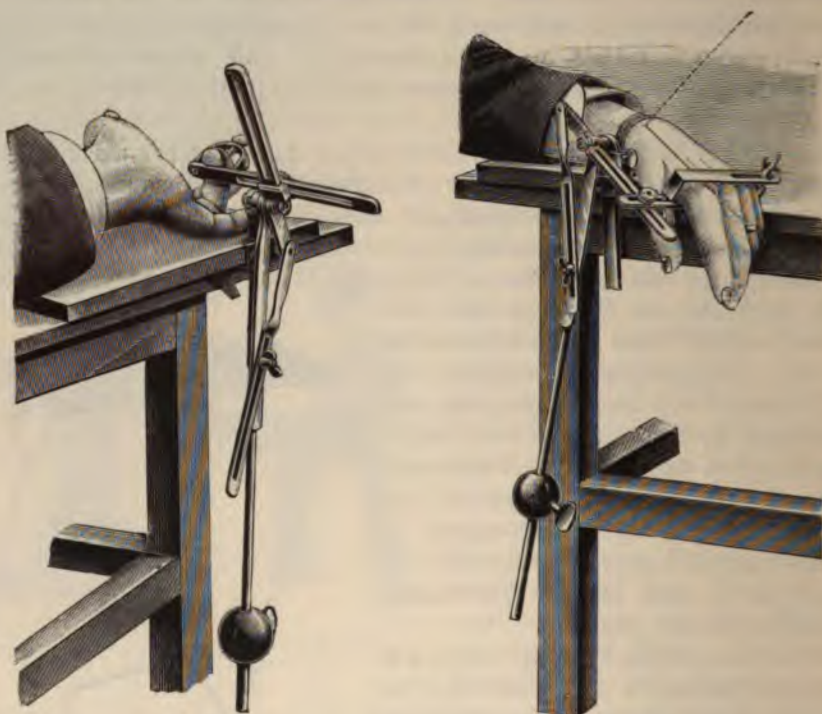


Fig. 133. Fig. 134.
Verstellbarer Finger- und Handgelenkspendelapparat von Hermann Nebel.

schränkte Kombinationsmöglichkeit den verschiedenartigsten Übungen dienstbar gemacht werden kann.

Der Apparat besteht aus:

1. dem eisernen, mit Fufsplatte versehenen Stativ;
2. dem Lagerbock mit Antriebswelle und Hebelhandbremse;
3. der zirkulären Einstellungsscheibe mit Pendel- und Schwunggewicht;
4. den lose und auswechselbar montierten Arbeitsansätzen.

Im Anschlusse an diese Apparate, welche zumeist Übungen der verschiedenen Gelenke ermöglichen, seien in Kürze einige angeführt, welche zumeist der heilgymnastischen Behandlung der oberen Extremitäten dienen, so der Armdreher, der Handgelenksübungsapparat nach Dr. B. Benedix, der von Thilo angegebene Fingerübungsapparat.

Als „Cheiropädion" beschreibt A. Kupferschmid[1]) einen Hand- und

1) Adalbert Kupferschmid, Theoretisch-praktische Anleitung zur Erhaltung und Ausbildung einer vollkommenen Finger- und Handthätigkeit (Cheiropädie). Berlin.

Fingerstärker, welcher nach Eulenburg[1]) geeignet ist, eine gröfsere Anzahl einfacher und kombinierter Muskel- und Gelenksaktionen der Finger hervorzurufen, deshalb das Innervationsgefühl, Kraftsinn und Muskelgefühl dieser Teile zu erwecken und durch Übung zu vervollkommnen im stande ist.

Neuestens brachte Louis J. Phelan einen „Hand and Forearm Exerciser" in den Handel, welcher gleichzeitig auch als Dynamometer zu verwenden ist.

Erwähnen möchte ich an diesem Orte einen einfachen, auf dem Hebelprinzipe basierenden Apparat, Dynamograph, welchen der Verfasser zum Zwecke der Gewinnung von Ermüdungskurven konstruiert hat, der jedoch auch als Übungsapparat, sowie behufs graphischer Verzeichnung bei Prüfung auf tiefe Sensibilitätsstörungen Verwendung finden kann.

Die anbei abgebildeten Apparate von Krukenberg (Fig. 132) und Nebel (Fig. 133, 134) dienen zur Nachbehandlung von Hand- und Fingerverletzungen, um das Steifwerden der Finger und des Handgelenkes zu verhüten, ferner als Übungsapparate bei Beschäftigungsneurosen und partiellen Lähmungen am Unterarm.

3. Apparate für passive Bewegungen.

Diese Apparate zerfallen in zwei Gruppen, je nachdem die Bewegung durch eine von aufsen her einwirkende Kraft oder durch den Patienten selbst erfolgt. Während bei den Zanderschen und Herzschen Apparaten die Bewegung mittels Dampfkraft oder Elektrizität unterhalten wird, geschieht dieselbe bei den einfacheren Apparaten durch eine zweite Person. Jene Apparate, an denen der Patient selbst die Bewegung herbeiführt, heifsen Selbstbewegungsapparate.

In der Apparatensammlung von Herz sind fast durchweg dieselben Apparate für passive Bewegungen in Anwendung, welche auch den Widerstands- und Förderungsbewegungen dienen, da Herz bestrebt war, durch eine thunlichst geringe Zahl von Maschinen möglichst viele Bewegungen zu erhalten.

Die einfachen, blofs mit Handbetrieb in Thätigkeit zu versetzenden Apparate dienen naturgemäfs nur den passiven Bewegungen der Extremitäten und finden zumeist bei Gelenksteifigkeiten und bei den mit Knochen- und Gelenksaffektionen einhergehenden Muskelatrophien Verwendung. Die vorerwähnten Apparate für Widerstandsbewegungen eignen sich auch mehrfach zur Ausführung passiver Bewegungen, wie z. B. der „Universalpendelapparat" von Knoke & Dressler, der Dynamostat, der medico-mechanische Apparat, Modell M. W. des medicinischen Warenhauses in Berlin.

Apparate, welche durch Ansatzstücke passive Bewegungen in verschiedenen Gelenken ermöglichen, stammen von der Firma F. A. Eschbaum in Bonn und Knoke & Drefsler in Dresden. Bei beiden Apparaten erfolgt die Bewegung derselben durch ein Schwungrad, welches eventuell auch durch den Bewegungsnehmer selbst in Thätigkeit versetzt werden kann, wodurch die passive Bewegung jedoch in eine belastete Förderungsbewegung umgewandelt wird.

Einfacher als der von F. A. Eschbaum gebaute Apparat ist der von

1) A. Eulenburg, Neues zur Haus- und Zimmergymnastik. Zeitschrift für Krankenpflege 1898, April.

Knoke & Drefsler in Dresden konstruierte „Gelenkbeugungsapparat für passive Bewegungen“.

An Stelle passiver Bewegungen durch eine zweite Person kann auch die elastische Kraft treten. Reibmayr hat solche Apparate mit elastischen Zügen angegeben, welche täglich mehrmals eine halbe bis eine Stunde angelegt werden sollen. Krukenberg bezweifelt die Möglichkeit, dieselben sicher anlegen zu können, weshalb er an Stelle der Anbringung der elastischen Züge an Manschetten Schienenhülsen empfiehlt. Krukenberg hat den elastischen Zug in einfacherer Weise zur Anwendung gebracht, indem er eine Martinsche Gummibinde verwendete. Dieselbe wird z. B. bei Unvollständigkeit des Faustschlusses in folgender Weise angelegt: Der Patient ballt seine Finger zur Faust, soweit es eben möglich ist. Nun wird zunächst eine nicht zu feste Zirkeltour um das Handgelenk gelegt und von dieser ausgehend eine Tour um den Handrücken und weiterhin über die steifen Finger hinweg nach der Hohlhand zu bis zur Handgelenkgegend Diese Tour wird, so oft erforderlich, wiederholt und mit queren, durch die Hohlhand über die mittleren Phalangen hinweggehenden Touren kombiniert, bis der Faustschlufs vollständig ist. Für andere Gelenke wird in ähnlichem Sinne verfahren. Keineswegs völlig gleichgültig ist jedoch die durch diese Manipulation bedingte Beeinträchtigung der Zirkulation in diesen schon ohnehin zu Stauungen neigenden Teilen.

In zweckmäfsiger und höchst einfacher Weise erzielt Krukenberg bei Steifigkeiten der Finger den gleichen Erfolg dadurch, dafs er an einen gut sitzenden waschledernen Handschuh an den Fingerspitzen dünne Bindfäden festnäht. In der Hohlhand werden in der Handgelenkgegend kleine Metallringe angebracht, durch welche die Fäden hindurchgezogen werden. An die freien Enden derselben werden nach dem Anziehen des Handschuhes Gewichte von 1—3 Pfund Schwere angehängt, welche durch ihren Zug die Fingerspitzen der Hohlhand nähern. In jeder Sitzung läfst man den Zug 5—15 Minuten einwirken.

Für das Schultergelenk hat Hoffa einen Apparat konstruiert, bei welchem die bewegende Kraft durch eine sogenannte Nürnberger Schere repräsentiert wird. Demselben Zwecke, der Hebung des Schultergelenkes, dient ein Apparat von Beely. Hierbei sitzt der Patient auf einem Schemel, während der Arm auf einem länglichen Brette aufruht, das am unteren Ende an einem verstellbaren Riemen einen Handgriff trägt, welchen der Patient bei gestrecktem Arme mit den Fingern umfafst. Das Brett ist an dem der Achselhöhle entsprechenden Ende um eine quere Achse drehbar und kann so durch zwei Hebelarme mit verstellbaren Gewichten gehoben werden. Mitbewegungen des Schulterblattes werden durch eine von oben drückende Pelotte verhindert. Rietschl in Freiburg i. B. konstruierte einen ähnlichen Apparat mit Pendelvorrichtung.

Der diesen Apparaten anhaftende Fehler besteht darin, dafs entweder die hierbei zur Verwendung gelangende Kraft zu gering ist und deshalb der gewünschte Erfolg nicht erzielt wird, oder die Bewegungen erfolgen mit einer zu hohen Kraft, so dafs Reizungserscheinungen des Gelenkes eine weitere Anwendung dieser Methode unmöglich machen.

Diesem Übelstande wird abgeholfen durch die Selbstbewegungsapparate, bei denen der Kranke selbst die passive Bewegung ausführt. Solche Apparate wurden z. B. von Bonnet, Busch, Bardenheuer konstruiert,

auf deren genaue Beschreibung hier nicht eingegangen werden soll, weil diese zum Teile mehr in das Gebiet der Orthopädie gehören. Eine sinnreich einfache Vorrichtung für Bewegungen im Schultergelenk, angeblich von Volkmann stammend, beschreibt Krukenberg. An einer Schnur, welche über eine an der Decke befestigte Rolle läuft, sind zwei Holzringe befestigt, welche in Schulterhöhe des Patienten eingestellt werden. Mit dem gesunden Arme drückt der Patient den Ring nach unten und zieht dadurch den anderen Arm nach oben. An Stelle des Armzuges kann auch ein Sandsack treten, welchen der Patient hebt oder senkt.

Litteraturangaben.

Neben jenen Arbeiten, welche als Fufsnoten angeführt sind, wurden noch folgende Abhandlungen und Bücher mehrfach benützt, weshalb nicht überall darauf verwiesen werden konnte:

Anton Bum, Handbuch der Massage und Heilgymnastik. Berlin u. Wien 1898.

H. S. Frenkel, Die Behandlung der tabischen Ataxie mit Hilfe der Übung. Leipzig 1900.

Max Herz, Neue Prinzipien und Apparate der Widerstandstherapie. Wiener med. Presse 1898, Nr. 14 ff.

Derselbe, System der gymnastischen Heilpotenzen. Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie 1899, Bd. 3, Heft 3.

Max Herz u. Anton Bum, Das neue System der maschinellen Heilgymnastik. Wiener Klinik 1899, Heft 4 u. 5.

Albert Hoffa, Die Kinesiotherapie. Lehrbuch der allgemeinen Therapie und der therapeutischen Methodik von Eulenburg und Samuel. Berlin u. Wien 1899.

Henry Hughes, Lehrbuch der schwedischen Heilgymnastik. Wiesbaden 1896.

Hermann Krukenberg, Lehrbuch der mechanischen Heilmethoden. Stuttgart 1896.

Hermann Nebel, Bewegungskuren mittels schwedischer Heilgymnastik und Massage. Wiesbaden.

H. A. Ramdohr, Allgemeine Gymnastik und Massage. Handbuch der Therapie der Gehirn- und Geisteskrankheiten und der Erkrankungen des Bewegungsapparates. Penzoldt u. Stintzing Bd. 4. Jena.

M. Schreber, Ärztliche Zimmergymnastik. Leipzig 1899.

Otto Thilo, Übungen. Sammlung klinischer Vorträge von Richard Volkmann, Nr. 176. Neue Folge. Leipzig 1897.

Anders Wide, Handbuch der medizinischen Gymnastik. Wiesbaden 1897.

Elftes Kapitel.

Mechanische Orthopädie

Beschreibung der Apparate und der Technik.

Von

Privatdocent Dr. **Vulpius**
in Heidelberg.

Es ist schwierig, eine kurze und doch erschöpfende Definition von d
Gebiet der heutigen Orthopädie zu geben, ihre Grenzen genau zu zieh
Während einerseits durch die Einführung chirurgischer, blutiger und unbluti
Methoden die Beziehungen zur Chirurgie sehr innige geworden sind, hat
der anderen Seite der technische Teil unserer Disziplin solche Umgestalt
und Ausbildung erfahren, dafs die Herstellung guter Verbände und Appa
spezialistische Kenntnisse und Übungen erfordert. Es läfst sich so
chirurgische und eine *mechanische Orthopädie* unterscheiden, w
letztere nur im Rahmen des vorliegenden Werkes in Betracht kommen k
Trennen darf man freilich in der Praxis die beiden Formen orthopädisc
Thätigkeit unmöglich in der Weise, dafs in einseitiger Werthschätzung s
die Mechanik oder immer der chirurgische resp. operative Eingriff gew
wird. Nur die richtige Auswahl, ja häufig die Kombination beider Metho
versprechen Aussicht auf den bestmöglichen Erfolg.

Wir dürfen uns also bei aller gebotenen Beschränkung und Kürze
Darstellung nicht damit begnügen, hier nur die wichtigsten *Ziele* und *Au*
gaben der mechanischen Orthopädie zu beschreiben und ihre *Hilfsmitt*
zu deren Verwirklichung und Erfüllung zu schildern. Wir müssen vielmeh
weiter auch die *Leistungsfähigkeit* der mechanischen Verfahren kritisc
prüfen und dadurch zu einer *Indikationsabgrenzung* gegenüber d
chirurgischen Orthopädie zu gelangen suchen. Die Indikationsstellung ist
für den praktischen Arzt die Hauptsache, da er zu entscheiden hat, ob un
in welchem Moment bei der mechanischen Orthopädie Hilfe zu suchen und
erwarten ist. Ferner mufs der in der allgemeinen Praxis stehende Arzt au

dann, wenn ihm Zeit und Möglichkeit zu eigener orthopädischer Thätigkeit fehlen, wenigstens in der Lage sein, dem Bandagisten die nötigen Anweisungen zu geben und ihre Ausführung zu kontrollieren.

So manches aber kann er bei einiger Übung auch selbst unternehmen und vollführen, ohne den Spezialarzt oder den Mechaniker nötig zu haben. — In all den genannten Richtungen dem Praktiker Ratschläge zu geben, ohne das umfangreiche Thema erschöpfend bearbeiten zu wollen, wird in dem folgenden versucht werden.

I. Aufgaben der mechanischen Orthopädie.

Wir können die der mechanischen Orthopädie gestellten Aufgaben so gruppieren, dafs wir trennen: Fixation, Entlastung, Deformitätsbekämpfung, Ersatz von Gliedern oder Teilen solcher.

a. Fixation.

Eine Reihe von Zuständen kann die Fixation eines Gelenkes, eines Gelenkkomplexes, einer Extremität, des Rumpfes, ja gelegentlich fast des ganzen Körpers notwendig machen. In erster Linie sind da die Entzündungen an Knochen und Gelenken zu nennen, deren lokale Therapie vor allem in der Ruhigstellung bestehen mufs. Wir sehen, dafs ein krankes Gelenk in regelmäfsiger und geradezu typischer Weise schon reflektorisch durch Muskelspasmen fixiert wird. Freilich ist diese Art der Ruhigstellung eine in verschiedener Hinsicht unvollkommene. Die Fixation ist nicht absolut, nicht gleichmäfsig, sie läfst beispielsweise nach im Schlafe, wie uns das nächtliche Aufschreien der Koxitiskranken zeigt, welches eben durch Verschwinden des Muskelkrampfes und seiner schmerzstillenden Wirkung bedingt ist. Ferner erzeugt letzterer ein Aufeinanderpressen der Gelenkenden, was den Destruktionsprozefs wohl zu beschleunigen vermag, die Knorpelusur, die Destruktionsluxation und dergleichen begünstigt. Schliefslich ist die spastische Kontraktur gewöhnlich derart, dafs sie, später zur Schrumpfungskontraktur werdend, funktionelle Störungen erzeugt. Aus diesen Gründen ist der natürlichen reflektorischen Fixation die mechanische vorzuziehen. Dieselbe ist mit möglichster Vollkommenheit und in einer Stellung durchzuführen, welche die zweckmäfsigste für die Ausheilung der Entzündung, für die Beschränkung oder Verhütung einer Deformität, für die spätere Gebrauchsfähigkeit des Gelenkes resp. betreffenden Körperteiles ist. Die Fixation, längere Zeit und exakt durchgeführt, soll also entzündungswidrig wirken, sie soll auch ein Symptom der Entzündung, den Schmerz, beeinflussen und durch dessen Beseitigung auf das Allgemeinbefinden einen heilsamen Einflufs ausüben. Nach Ablauf der entzündlichen Periode besteht in dem betroffenen Gelenke oft und lange die Neigung zu einer ungünstigen Kontraktur, die ebenso wie die ursprüngliche Entzündung mit Fixation bekämpft werden mufs.

Weiter sind es die Lähmungszustände von Gelenken, welche oft die Fixation erheischen. Sind alle wichtigen, ein Gelenk bewegenden Muskeln gelähmt oder infolge ausgedehnter Gelenksresektion aufser Funktion gesetzt, so entsteht das Schlottergelenk, das oft die Gebrauchsunfähigkeit einer ganzen Extremität nach sich ziehen kann. Gerade der letztere Umstand läfst die

Fixation besonders angezeigt erscheinen. Sind aber nur einzelne Muskeln gelähmt, so entstehen durch einseitigen Muskelzug fehlerhafte Bewegungen und Stellungen des betroffenen Gelenkes. Hier hat dann die Fixation nur partiell und in der Weise stattzufinden, dafs Bewegungen nur in normaler Bahn, in normaler oder beschränkter Exkursionsweite gestattet sind. Von gröfster Wichtigkeit endlich ist die Fixation als Nachbehandlungsmittel nach einem chirurgischen Eingriff, mag derselbe in einem unblutigen Redressement oder in einer Operation an Weichteilen resp. Knochen bestanden haben. Wurden verkrümmte Knochen durchgebrochen oder durchmeifselt, so gilt es nun, sie in der gewünschten, in der erzielten Stellung festzuhalten und zur Konsolidation zu bringen. Bedingten spastisch oder nutritiv verkürzte Weichteile die offene oder subkutane Durchschneidung, so hat die fixierende Nachbehandlung die Narbenschrumpfung und damit das Recidiv zu verhüten, die Interposition eines der Verlängerung dienenden Sehnencallus zu ermöglichen. Hat aber das gewaltsame Redressement einer Deformität in irgend welcher Form stattgefunden, so ist der Zweck der Fixation zunächst der, die Überdehnung der Weichteile auf der ursprünglich konkaven Seite zu einer dauernden zu machen, die Schrumpfung der konvexseitigen hinzuzufügen, dann aber noch der, die Erhaltung der Stellungsverbesserung oder selbst die Überkorrektur durch Veränderung der Belastungsverhältnisse umformend auf das Skelett einwirken zu lassen.

b. Entlastung.

Eine zweite Gruppe von Affektionen läfst sich unter dem Gesichtspunkt zusammenstellen, dafs sie Entlastung, Stützung verlangen. Da, wo durch Druck und Belastung Schmerz erzeugt wird, ist es erwünscht, das Körpergewicht dem kranken Gliedabschnitt abzunehmen, es auf eine tiefer unten liegende Stelle oder direkt auf den Boden zu übertragen, und das Gelenk so vorübergehend aufser Gebrauch zu setzen. Das Gleiche gilt für solche Zustände, bei welchen erfahrungsgemäfs eine abnorme Knochenweichheit mit Neigung zur Verbiegung, zur Deformierung vorliegt, oder da, wo der Druck intraartikuläre Zerstörung begünstigt, ferner für solche Dislokationen der Knochen und Gelenke, welche unter dem Einflufs der Belastung zunehmen müfsten. In den bisher genannten Fällen erhebt sich die Forderung nach völliger Entlastung; eine partielle Entlastung, stets kombiniert mit partieller Belastungssteigerung an anderen Stellen der Gelenkfläche, kommt zusammen mit Fixation dann zur Verwendung, wenn der auf Weichteildehnung beruhende Erfolg des Redressements einer Deformität dauernd gemacht werden soll mittels Umformung der Knochen.

c. Bekämpfung der Deformität.

Die Bekämpfung der Deformität auf mechanischem Wege stellte früher die wesentliche Aufgabe der Orthopädie dar und machte hohe Ansprüche an die Erfindungsgabe und technische Geschicklichkeit. Sie ist jetzt durch die Einführung chirurgischer Verfahren zurückgetreten und kommt nur da in Betracht, wo eben letztere aus irgend welchen Gründen nicht angewendet werden können, erhebliche Nachteile haben, zu gefährlich sind oder versagen. Immerhin ist das der mechanischen Behandlung reservierte Gebiet ein sehr

grofses und wichtiges. Alle Bestrebungen zielen dahin, die fixierte Deformität durch andauernde oder wiederholte Dehnung beweglich zu machen und die erzielte Korrektur schliefslich durch fixierende Mittel zu erhalten.

d. Ersatz von Gliedern.

Der künstliche Ersatz von Extremitäten oder von einzelnen Teilen derselben hat an Bedeutung zugenommen, unter anderem auch deshalb, weil die staatliche Unfallversicherung Interesse daran hat, die Verunglückten wieder möglichst arbeitsfähig werden zu lassen. Der völlige, wie der teilweise Verlust einer Gliedmafse, die Verkümmerung derselben, die reelle wie die funktionelle Verkürzung, auch der partielle Defekt einzelner Muskelgruppen macht die Beschaffung von Prothesen nötig.

II. Hilfsmittel der mechanischen Orthopädie.

Die mechanische Orthopädie benützt Verbände und Apparate, mit deren Technik wir uns nunmehr zu beschäftigen haben. Eine strenge Grenze zwischen Verbänden und Apparaten zu ziehen ist kaum angängig; der Verband kann zum Apparat werden, sobald wir ihn abnehmbar gestalten. Wenn also auch der technische Sprachgebrauch hier etwas willkürlich und unklar erscheint, so können wir doch bei unserer Darstellung uns an die Trennung möglichst halten.

a. Orthopädische Verbände.

Der einfachste Verband ist der Bindenverband, der freilich auch ein ziemlich unzuverlässiges Hilfsmittel darstellt. Die Bindentouren halten nicht fest, rutschen ab, die Binden dehnen sich, so dafs weder eine sichere Fixation noch eine dauernde Korrektur durch dieselben zu erzielen ist. Immerhin machen wir gelegentlich mit Vorteil von Bindenwickelungen Gebrauch, so namentlich beim Klumpfufs Neugeborener. Was hier die vorsichtige redressierende Manipulation erreicht hat, wird durch die Wickelung bis zur nächsten Sitzung festgehalten. Die schmale Binde wird erst durch Zirkeltouren über den Knöcheln befestigt, läuft dann vom äufseren Malleolus über den Fufsrücken zum inneren Fufsrand und über die Fufssohle nach aufsen, von hier über den Fufsrücken zum inneren Knöchel und zum Ausgangspunkt zurück. Die Wirkung dieser Spicatouren kann durch Anbringung eines äufseren Bindezügels gesteigert werden, wobei eine Bindentour vom äufseren Fufsrand bis unter das Knie straff gespannt und durch Kreistouren dann gegen den Unterschenkel herangezogen wird. Wir müssen die Binden immer so führen, dafs sie im Sinne der Korrektur einwirken; wir legen sie also beim Plattfufs genau umgekehrt, wie eben beschrieben an.

Weniger zu empfehlen ist für den gleichen Zweck die Anwendung schmaler Heftpflasterstreifen, da deren häufiges Wechseln die Haut gelegentlich reizt. Nicht wohl zu entbehren dagegen ist das Heftpflaster beim Extensionsverband. Um den Zug eines Gewichtes auf eine Extremität, z. B. das Bein, wirken zu lassen, gehen wir in folgender Weise vor: Ein zwei bis drei Finger breiter Streifen guten amerikanischen Heftpflasters oder Beyersdorfscher Segeltuchzinkmull (reizlos, aber teuer) wird an der Innen- und Aufsen-

seite des Beines so angelegt, dafs er eine die Fufssohle um mindestens Handbreite überragende Schlinge bildet. Durch schmälere, zirkulär angelegte Heftpflasterstreifen und durch Binden wird der Extensionsstreifen befestigt, nachdem man prominente Knochenpartien (Malleolen, Condylen, Crista tibiae) durch kleine Wattepolster vor Druck geschützt hat. In die Schlinge wird nun ein Querbrettchen gelegt, das etwas breiter als die Fufssohle sein mufs. Durch diese steigbügelähnliche Einrichtung werden die Heftpflasterstreifen von den Knöcheln abgedrängt und so letztere vor Druck geschützt. An diesem Querbrettchen ist eine Schnur befestigt, die über Rollen am unteren Bettende wegläuft und das Gewicht, gewöhnlich einen Sandsack, trägt. Um den Reibungswiderstand zu verringern, wird zunächst an die Fufssohle ein passend geformtes Brettchen angewickelt, von dem aus zwei Längsstreifen aus Zink am Unterschenkel aufsteigen und befestigt werden. Das Sohlenbrett trägt an der Ferse einen Querstab, der auf den prismatischen Leisten des Gleitbrettes aufliegt. So kommt die Wirkung des extendierenden Gewichtes ungeschmälert zum Ausdruck, und aufserdem ist die Ferse vor Druck geschützt. Der notwendige Gegenzug wird entweder durch das Körpergewicht bei erhöhtem unteren Bettrand oder durch perineale, gutgepolsterte Schlingen gewährleistet.

Statt des Heftpflasters kann man nach Heusner zweckmäfsig Klavierfilzstreifen an der Haut mittels einer gelösten Harzmasse (Cerae flav. Resin Damar., Colophon. $\overline{aa}$ 10,0, Terebinth. 1,0, Äther, Spirit., Ol. Terebinth. $\overline{aa}$ 25,0; filtra!) befestigen. Diese Flüssigkeit wird auf die Haut mit einem Spray aufgestäubt, die Filzstreifen werden aufgelegt und mit Binden fest angespannt. Der Verband klebt so fest, dafs er eine sehr erhebliche Extensionswirkung zuläfst, gelegentlich bis 30 Pfund und darüber. Will man einen abnehmbaren Extensionsverband anlegen, so kann man dies mittels einer genau passenden Gamasche erzielen, welche am besten über die Knie aufwärts reicht und seitlich mit dünnen Schienchen versteift ist, letzteres, um das Hinunterrutschen der Gamaschen zu verhüten. Bisweilen kann man an einer Extremität sogar mit Vorteil nach verschiedenen Richtungen extendieren, doch können wir hierauf nicht näher eingehen.

Weitaus die wichtigste Rolle spielt der feste oder erhärtende Kontentivverband. Ohne einen Verband aus rasch erhärtendem Material zu benutzen, könnte die moderne Orthopädie nichts leisten; fällt ihm doch die Aufgabe zu, einen Körperteil in einer bestimmten, der Heilung förderlichen Stellung bestmöglich festzuhalten. Das Material für einen solchen Verband mufs also möglichst rasch hart werden und mufs grofse Widerstandskraft besitzen; um allgemein brauchbar zu sein, mufs es ferner leicht zu beschaffen, einfach zu verarbeiten und billig sein. Diesen Anforderungen entspricht vor allem der Gips, dessen Verwendung in der Orthopädie von unschätzbarem Werte ist. Der Gips mufs von guter Qualität, er mufs frisch und vollkommen trocken sein. Man bewahrt ihn am besten in nicht zu grofser Menge in einem Blechkasten auf. Die Gipsbinden werden am sichersten unmittelbar vor dem Gebrauche hergestellt, indem das Gipspulver in die Maschen einer leicht gestärkten und lose gewickelten Binde eingerieben wird.

Als Unterlage des Gipsverbandes dient ein exakt hergestellter Watteverband. Die Elastizität der Watte sichert zunächst die fixierende Wirkung der darüber gelegten Gipsbindentouren. Allerdings drückt sich schlechte Watte

allmählich zusammen, der Verband schlottert dann einigermafsen. Wo letzterer sehr fest liegen mufs, empfiehlt sich entweder ein Trikotschlauch oder noch besser Filz als Unterverband, da dieser vor Druck sehr schützt. Jedenfalls müssen Knochenkanten durch besondere Polsterung gedeckt werden, um das Wundwerden zu verhüten.

Nach Fertigstellung der Polsterung werden die Gipsbinden in warmes Wasser, dem etwas Salz oder Alaun zugesetzt werden kann, eingelegt, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Dann werden sie, ohne stark ausgedrückt zu sein, ziemlich lose umgewickelt, wobei sorgfältiges Verstreichen des Gipsbreies von grofser Wichtigkeit ist. Um dem Verband ohne Anwendung allzuvieler Gipsbinden genügende Festigkeit zu geben, kann man ihn mit Holzspänen oder noch besser mit Zinkstreifen verstärken. Auch Aluminiumschienen sind zu diesem Zwecke neuerdings empfohlen worden.

Vor Durchnässung des Verbandes schützt das Lackieren oder Anstreichen mit einer Lösung von Celluloid in Aceton einigermafsen.

Hat man guten Gips, so trocknet der Verband unmittelbar nach dem Anlegen; man merkt das „Anziehen“ des Gipses an der Erhitzung und dem Dampfen des Verbandes. Es ist also wichtig, dafs während des Erhärtens die gewünschte Stellung der Extremität unverrückt beibehalten wird. Eine Stellungsänderung nach beendigter Anlegung des Verbandes würde Falten in letzterem und damit die Gefahr des Dekubitus erzeugen.

Eine geübte Assistenz ist erforderlich, um das Festhalten zu bewerkstelligen und doch das Anlegen des Verbandes nicht zu erschweren. Durch Umlegen von Bindenzügeln läfst sich bisweilen das Redressement während der Anlegung des Verbandes aufrecht erhalten, ohne dafs die Hände des Gehilfen stören; zum Schlufs werden diese Zügel abgeschnitten. Ferner hat man Schraubenextension verschiedener Konstruktion empfohlen, um Assistenz zu sparen, den Zug gleichmäfsig und ohne Belästigung zu ermöglichen.

Die völlige Austrocknung des Verbandes nimmt immerhin 24—36 Stunden in Anspruch, sie wird beschleunigt durch Applikation trockener Wärme oder wenigstens gründliches Lüften.

Ungemein wichtig ist die sorgfältige Kontrolle der Blutzirkulation, die man an den frei zu lassenden Zehen- resp. Fingerspitzen während der ersten Zeit beobachten mufs. Ist sehr blasse oder bläuliche Verfärbung vorhanden, so mufs der Verband, wenn nicht entfernt, so doch durch Aufschneiden in der Längsrichtung und Aufstellung der Schnittränder erweitert werden.

In letzter Zeit ist die Gipstechnik so ausgebildet worden, sind einzelne so typische Verbände eingeführt worden, dafs die Beschreibung der wichtigsten unter ihnen hier Platz finden möge.

Von gröfster Bedeutung ist der Korsettverband, von Sayre zur Behandlung der Spondylitis empfohlen. Er legte diesen, den ganzen Rumpf einschliefsenden Verband in mäfsiger Suspension an, welche eine gewisse Streckung der Wirbelsäule erzeugte. Statt der vertikalen Suspension am Kopf machte Nebel die schräge Extension auf seinem Schwebelagerungsrahmen, die weniger beängstigend auf den Patienten wirkt und aufserdem den Vorteil hat, dafs durch die Lagerung und durch Gurtenzug pathologische antero-posteriore wie laterale Krümmungen der Wirbelsäule beeinflufst werden können.

Als Unterlage dient Trikot, Filz oder ein sehr exakt angewickeltes Wattepolster. Letzteres mufs über den Darmbeinkämmen, Dornfortsätzen,

am Magen und über den Brüsten besonders verstärkt werden, um Druck zu vermeiden.

Prinzipiell wichtig ist, dafs der Verband über den Hüftkämmen eine deutlich ausgeprägte Tailleneinsattelung bekommt, damit er auf den Cristae ein festes Fundament für seine stützende Wirkung findet.

Der Korsettverband hat neuerdings wieder Aufsehen erregt in seiner Ergänzung zum Kopfrumpfverband, den Calot einführte zur Fixierung der gewaltsam redressierten gibbösen Wirbelsäule. Dieser Verband ist ein recht schwieriger, da er einerseits sehr exakt liegen mufs, um die Streckstellung zu sichern, andererseits keinen schädlichen Druck ausüben darf.



Fig. 135.
Gehgipsverband.

Er wird in Extension angelegt, die entweder in horizontaler Richtung mittels einer Schraubenvorrichtung, oder in vertikaler Richtung am Suspensionsrahmen ausgeführt wird. Die Wattepolsterung mufs sehr sorgfältig und doch nicht zu dick ausfallen, insbesondere an der vorderen Halsfläche. Der Verband mufs über die Spinae hinabreichen, sich gut auf die Cristae aufsetzen, am Kinn und Hinterhaupt des etwas reklinierten Kopfes sich auf das exakteste anlegen, eventuell auch die Stirn umgreifen.

Manche haben den Kopfteil des Verbandes abnehmbar gestaltet, andere haben ihn ganz weggelassen und seine Wirkung zu ersetzen gesucht durch starke Rückbiegung der Wirbelsäule unter und über dem Krankheitsherd. Man kann dies in Suspension erzielen mittels dreier Bindenzügel, von denen der obere und untere nach hinten ziehen, während der dritte den Gibbus nach vorne festhält.

Ferner sind mit dem Korsettverband in neuerer Zeit bei der Skoliosentherapie Versuche in der Richtung angestellt worden, dafs die Deformität durch Händedruck oder Apparatwirkung möglichst korrigiert oder überkorrigiert und dann in dieser Stellung eingegipst wird. Auch hier hat man den Verband bis zum Kopf verlängert oder auch die Oberschenkel mit eingeschlossen, um auf die beiden Enden der Wirbelsäule einzuwirken.

Einen bedeutenden Fortschritt in der Behandlung von Knochen- und Gelenkkrankeiten der unteren Extremität bedeutet die Einführung des Gehgipsverbandes (Fig. 135), der Fixation und Entlastung der unteren Ex-

mität erzeugt, ohne den Patienten ans Bett zu fesseln. Der Verband über-
;t zu diesem Zwecke die Fufssohle entweder durch reichliche Polsterung der
zteren oder durch Einfügung einer steigbügelartigen Gehschiene in den
terschenkelteil des Verbandes. Der Verband ist also dadurch etwas länger
das Bein. Indem er sich oben fest gegen den Sitzbeinhöcker anstemmt,
nöglicht er das Schweben des ganzen Beines.

Dieser Verband wird am besten auf Filzunterlage angefertigt, mufs sich
ı Beckenkonturen gut anschmiegen, reicht nach oben etwa bis zum Rippen-
gen, eventuell noch weiter, nach unten bis zum Knie oder bis zu den
ıöcheln oder bis zu den Zehen.

Die Gefahr des Einknickens besteht für den grofsen Verband namentlich
Bereich des Hüftgelenkes, so dafs diese Gegend durch Längs- und Schräg-
ıren von Zinkstreifen besonders befestigt werden mufs.

Das Anlegen des Verbandes kann entweder in Suspension geschehen, in-
m bei Verwendung einer Filzhose der Zug am oberen Ende der letzteren
greift, andernfalls vom Kopf aus in der gewöhnlichen Weise. Oder aber
an wählt die horizontale Lage, wobei der Oberkörper auf einem Schemel,
ıs Kreuzbein auf einer kleinen, herzförmigen Beckenstütze ruht, während ein
ssistent die Beine in der gewünschten Position hält. Hat man keine aus-
ichende Hilfe, so kann man sich die Füfse mittels Bindenzügels irgendwie
einem Haken oder dergleichen befestigen, während der nötige Gegenhalt
rch einen von der Beckenstütze aufsteigenden, gegen den Damm sich an-
enden kurzen Stab gegeben wird.

Weiter ist zu erwähnen der Etappengipsverband, der die Umfor-
ıg einer Verkrümmung in mehreren Sitzungen gewährleisten soll, so z. B
n Genu valgum.

Der Verband wird zunächst an der deformen Extremität angelegt; nach-
ı er erhärtet ist, wird er im Bereich des Kniegelenkes durch einen Zirkel-
ıitt in eine obere und eine untere Hälfte geteilt, es wird ferner an der
enseite des Gelenkes eine Ellipse aus dem Verband exzidiert. Dadurch
d nun eine teilweise gewaltsame Adduktion des Unterschenkels ermöglicht,
Ränder des elliptoiden Ausschnittes legen sich aneinander, während die
are Spalte der Aufsenseite zum Klaffen gebracht wird. Die neue Stellung
d durch Gipsbinden festgehalten und durch weitere Etappen nach einigen
gen verbessert — bis zur völligen Geradrichtung. Statt der gewalt-
ıen Korrektur hat man auch versucht, durch elastischen Zug oder durch
e Schraubenvorrichtung, die am Oberschenkel- und am Unterschenkel-
angebracht wird, allmählich den gleichen Effekt zu erzielen. Ferner ist
n in letzter Zeit, um die Plumpheit und Schwere des Verbandes zu ver-
den, dazu übergegangen, bei jeder Etappe einen völlig neuen Verband an-
egen. Auch den Klump- und Plattfufs hat man in analoger Weise mit dem
ppenverband behandelt, kommt hier aber weit besser zum Ziel, wenn man
ı Fufs gewaltsam redressiert und dann erst fixiert. Dieser Verband braucht
allgemeinen nur Fufs und Unterschenkel zu umschliefsen, seine Sohle wird
: Holzspänen verstärkt, eventuell durch einen Überschuh geschützt. Zu
ıchten ist hierbei, abgesehen von der Zirkulation in den Zehen, dafs beim
umpfufs die grofse Zehe, beim Plattfufs die kleine, vom vorderen Rand des
rbandes eben überragt werden mufs, während der entgegengesetzte Fufs-
ıd frei zu bleiben hat; hier reicht der Verband nur bis zur Basis der be-

treffenden Zehe. Ersteres geschieht, um Druck des zurückfedernden Fufses gegen den Verbandrand zu vermeiden, letzteres, um dem Fufs freie Entfaltung in der Richtung der beabsichtigten Korrektur zu gestatten.

Eine Reihe von Materialien sind zum Ersatz des Gipses versucht und verwendet worden.

Genannt sei in erster Linie das Wasserglas, dessen Verbandtechnik sehr einfach ist. Man legt lose gewickelte Gazebinden in die Lösung des kieselsauren Natrons, dem man so viel Magnesit beimengen kann, dafs ein rahmiger Brei entsteht; hierdurch kann das Erhärten beschleunigt werden. Die Binden werden gewöhnlich auf Trikotunterlage angewickelt und zum Schlufs mit Spiritus abgerieben, wodurch ebenfalls der Verband etwas rascher anzieht. Um ein Einknicken oder Verbiegen des während des ersten Tages trotzdem noch wenig widerstandsfähigen Verbandes zu vermeiden, legt man auch wohl provisorisch einen leichten Gipsverband darüber, der nachträglich wieder entfernt wird. Verstärkungsschienen, eventuell mit Gelenkscharnieren, lassen sich ebenso wie beim Gipsverband zwischen den Bindentouren befestigen.

Ferner hat der Leimverband von sich reden gemacht, der von dem Bandagisten Hessing namentlich angewendet wird. Der durch wiederholtes Aufkochen im Wasserbad möglichst geruchlos gemachte Leim wird heifs auf schmale Leinwandstreifen gestrichen, welche, sich dachziegelartig deckend, faltenlos auf die Extremität gelegt werden. Leim und Gips vereint bieten die Gipsleimbinden, welche, fertig im Handel zu haben, nur des Einlegens in möglichst heifses Wasser bedürfen, um zum Gebrauch fertig zu sein.

Keiner der genannten Stoffe vereinigt indessen unseres Erachtens so viele gute Eigenschaften als der Gips, dem wir unbedingt den Vorzug geben für die Herstellung fester, nicht abnehmbarer Verbände. Das rasche Erhärten ist der ausschlaggebende Vorzug, dem gegenüber die Leichtigkeit der Leimverbände, die Wasserbeständigkeit der Wasserglasverbände nicht genügend schwer in die Wagschale fallen.

b. Orthopädische Apparate.

Der wesentliche Unterschied zwischen Verband und Apparat ist nach unserer Auffassung darin zu erblicken, dafs letzterer abnehmbar ist. Wir können am besten drei Gruppen von Apparaten getrennt besprechen: Redressionsapparate, Lagerungsapparate, portative Apparate.

1. Redressionsapparate.

Sie dienen dazu, durch regelmäfsig wiederholte, vorübergehende, kurz dauernde Anwendung einen korrigierenden Einflufs auszuüben.

Um den Krümmungsbogen einer Deformität zu heilen, bieten sich uns zwei Wege mechanischer Einwirkung: Zug an den Fufspunkten des Bogens, also Streckung des letzteren; oder aber Druck auf den Scheitel der Kurvatur, Gegendruck an den Fufspunkten, also Umkrümmung. Beide Möglichkeiten sehen wir bei der Konstruktion aller Redressionsapparate verwendet, jede für sich oder beide kombiniert.

Die einfachste Verwirklichung der Bogenstreckung erblicken wir in der senkrechten Suspension.

Der Kopf des Patienten ist mit einer Kopfschlinge befestigt an einer fachen Rolle oder an einem Flaschenzug, der langsam so weit angezogen ·d, bis der Patient nur noch lose mit den Füfsen aufsteht. Die Eigen-were wirkt hierbei im Sinne der Streckung, sie kann vermehrt werden ·ch Anbringung eines Gewichtszuges am Becken oder an der unteren Ex-mität. Sie läfst sich vermindern durch geeignete Unterstützung der Arme ı der Achselhöhle aus. Eine Gefahr birgt dieses Verfahren, schonend an-wendet und sorglich überwacht, nicht, wenngleich bei Herzkranken Vorsicht Platze ist. Die primitivste Verwendung der Umkrümmung zeigt der umpfufskeil, auf welchen der Fufs mit dem Konvexitätsscheitel aufgelegt rd, während Ferse und Vorderfufs zu beiden Seiten des Keils abwärts ge-ückt werden.

Der Wolm, eine quergestellte gepolsterte Rolle, dient in ganz analoger 'eise dem Redressement der Skoliose.

Etwas modifiziert ist diese Idee beim Lorenzschen Redresseur zur orrektur von Kniedeformitäten, indem hier die eine Bogenhälfte den Ober-:henkel bis zum Krümmungsscheitel fixiert, während die andere Hälfte im inne der Korrektur bewegt wird.

Eine Kombination beider Methoden endlich zeigt uns eine ganze Reihe on Apparaten, die insbesondere das schwierige Problem der Skoliosentherapie zeugt hat. Die Patienten werden in der vorher geschilderten Weise sus-ndiert, auf die Höhe der Rippenkonvexität wirkt ein Druck; dieser kann rch spiralig umgelegte elastische Gurte, durch angeschraubte oder ange-:fste Pelotten oder ähnliche Vorrichtungen erzeugt werden, deren Wirkung weder am ruhenden oder auch an dem bestimmte Bewegungen ausführenden tienten zur Geltung kommt.

Auf die Schilderung solcher Apparate kann hier im allgemeinen Text ht eingegangen werden; es genügt, die Prinzipien ihrer Konstruktion über-ıtlich dargestellt zu haben.

2. Lagerungsapparate.

Sie sollen den schon eingangs erwähnten drei mechanischen Forderungen, Fixation, Entlastung, Korrektur entsprechen und suchen letztere wiederum dem doppelten Wege der Extension und des Druckes zu erreichen.

Die einfachste und älteste Lagerungsvorrichtung ist das Streckbrett, ıächst in seiner primitivsten Gestalt als schiefe Ebene: ein Brett, am Kopf-le hochgestellt, dient dem Körper als Unterlage, der durch eine den Kopf nehmende Vertiefung, durch Achselstützen oder mittels einer Kopfschlinge estigt wird. Die Körperschwere wirkt in um so geringerem Grade, je :her das Brett gestellt wird. Dieser gemäfsigten Extension, die früher nentlich durch Schraubenzug und dergleichen im sogenannten Streckbrett iebig gesteigert wurde, kann ein korrigierender Druck hinzugefügt werden ·ch schief laufende Gurten, die zum Teil in sehr komplizierter Weise an-oracht wurden, um den Druck dosieren und lokalisieren zu können.

Eine weitere Modifikation des Druckes auf den Krümmungsscheitel ist geben durch die Reklination, die vor allem bei kyphotischer Verkrümmung r Wirbelsäule angewendet wird, am einfachsten durch Unterschieben eines rten Kissens unter den Gibbus. Der ganze supra- und infragibbäre Teil r Wirbelsäule fällt nach hinten, die Körperschwere erzeugt so den Druck

auf die prominente Partie, die Umknickung des Bogens und zugleich die Entlastung des kranken Wirbelkörpers.

Die Fixation ist bei dieser Anordnung unbedeutend, sie ist etwas besser in der Rauchfufsschen Schwebe, die, wenn der Gibbus in sie gelegt und angeschnallt wird, diese Partie etwas hebt, während der übrige Körper diesseits und jenseits auf der Unterlage bleibt, also rekliniert wird.

Vor allem der Fixation dient das Phelpsche Stehbett: Ein Brett, entsprechend den Konturen des Körpers bei gespreizten Beinen zugeschnitten, wird an den Rändern mit Leisten umgeben, so dafs es eine Art Lade vorstellt, in welche auf gepolsterter Unterlage der Kranke verbracht und mit Binden befestigt wird. Die Feststellung des Körpers ist durch diese Vorrichtung ziemlich gesichert; sie hat zugleich den wesentlichen Vorteil, dafs der Patient mit dem Lagerungsapparat ins Freie gebracht werden kann, Licht und Luft geniefst, ohne der Fixation verlustig zu gehen. Auch kann er durch Unterschieben



Fig. 136.
Gipsbett.

von Polstern und dergleichen mehr oder weniger aufrecht gestellt werden — daher der Name Stehbett — und so manchem Nachteil des Krankenlagers entgehen. Ein entsprechender Ausschnitt ermöglicht Urinentleerung und Defäkation. Das Umbetten wird in der Weise vorgenommen, dafs das Stehbett umgedreht, der Kranke also gewissermafsen aus der Lade herausgeleert wird.

Noch exakter ist das Prinzip der Fixation verwirklicht im Gipsbett (Fig. 136), indem dieses sich noch wesentlich genauer den Formen des Körpers anschmiegt. Wir beschreiben dasselbe in der Weise, wie es für einen Fall von Spondylitis etwa hergestellt wird. Der Patient wird auf den Leib gelegt, eventuell dadurch festgehalten, dafs der Kopf mittels einer Schlinge am oberen Ende des Operationstisches befestigt wird, während der Zug einer grofsen Schraube an den Beinen nach abwärts wirkt. Es kann hierdurch der Fixation des Kranken eine dosierbare Extension hinzugefügt werden. Es läfst sich aber auch in sehr einfacher Weise die schon vorhin genannte Reklination erzeugen dadurch, dafs wir verschieden dicke Polster über und unter den Gibbus unterschieben

ıd so die kranke Wirbelsäulenpartie lordotisch machen. Die Rückenfläche ird nun mit einer gleichmäfsigen Watteschicht bedeckt, darüber kommt ein ltenlos gelegtes Gazestück und nun werden die Gipsbinden erst in Längs- ıd dann in Quertouren angelegt. Namentlich bei den untersten Touren ufs auf möglichst glattes Legen geachtet werden, da sonst die ent- ehenden harten Falten später Druck erzeugen könnten. Völlig faltenlos ſst sich der Verband dann herstellen, wenn wir den Körper nur mit einem ikotschlauch bekleiden, jedoch wird namentlich in schweren Fällen das egen ohne Polster später nicht ertragen. Zwischen den Bindentouren werden hufs Verstärkung Holzspäne oder noch besser leicht biegsame Zinkstreifen eichsam als Gerippe eingelegt und der Halbverband so dick gemacht, bis genügend widerstandsfähig erscheint. Dann wird er abgehoben, an den ändern beschnitten, die Schnittflächen werden noch einmal mit Gipsbinden ngefaſst, um das Aufblättern des Verbandes zu verhüten. Das getrocknete ipsbett kann dann noch auf einem Holzrahmen befestigt werden; ein mög- chst gleichmäſsiges Polster aus Roſshaar, Wolle oder Filz vervollständigt en Lagerungsapparat, in dem nun der Patient mittels Binden oder Gurten efestigt wird. Eine einfache Stellvorrichtung ermöglicht beliebige Schräg- tellung des Bettes, wobei dann zweckmäſsig der Kopf an einem Kopfbügel efestigt wird, um das Hinunterrutschen des Körpers zu vermeiden. Es em- fiehlt sich, bei Kindern, welche sich ja hauptsächlich zur Behandlung im Gipsbett eignen, das letztere dem ganzen Körper anzumodellieren, damit der Transport ein leichter und schmerzloser ist.

In ganz analoger Art kann ein Lagerungsapparat für Skoliosen kon- truiert werden (Fig. 137). Auch hier wird der mit Trikot bekleidete Rumpf n möglichst korrigierte Stellung gebracht, wobei die Torsion durch konkav- eitig untergeschobene Kissen vermindert wird. Das Gipsbett reicht hier vom Nacken bis unter das Gesäſs. Der Apparat kann während der Nacht kom- iniert werden mit der Gewichtsextension, die am Becken angreift. Um die Wirkung des Zuges möglichst auf die Höhe des Krümmungsscheitels zu okalisieren, kann das Gipsbett an dieser Stelle quer geteilt werden. Während ler obere Teil fest steht, gleitet die untere mit Rollen versehene Hälfte auf einem Schleifbrett nach unten.

3. Portative Apparate.

Im Gegensatz zu den bisher geschilderten Apparaten hat die nunmehr zu beschreibende Gruppe der portativen Apparate den Zweck, ihre Wirkung zu entfalten, ohne den Patienten an das Bett zu fesseln, also in ambulanter Weise. Wir unterscheiden an jedem portativen Apparat, wenn wir von den einfachsten Hülsen absehen, zwei Teile:

1. den fixierenden Teil;
2. den eigentlichen Träger der Heilwirkung, den therapeutischen Teil.

Bei den älteren Apparaten geschah die Befestigung am Körper in ein- icher Weise mittels zirkulärer Gurte, während an den modernen Apparaten eselben durch Hülsen ersetzt sind, und zwar durch Hülsen, welche auf odellen gearbeitet sind, also der Körperform genau entsprechen.

Der Fortschritt, der durch die Einführung der Schienenhülsenapparate möglicht wurde, ist ein sehr beträchtlicher. Indem die Hülsen sich den

Körperformen auf das genaueste anschmiegen, ist ihr Sitz sicher, unverrückbar. Damit ist die wesentlichste Bedingung gegeben, um eine erfolgreiche therapeutische Wirkung durch Zug, Druck und dergl. entfalten zu können. Aufserdem aber ist der schädigende Einflufs auf die Zirkulation und auf die Muskulatur, der bei den fest angeschnallten Gurten ein in die Augen fallender war, sehr beträchtlich vermindert. Es wird ferner der Druck eines solchen Apparates, da er sich flächenhaft verteilt, weit weniger lästig empfunden. Der moderne Hülsenapparat ist also zuverlässiger in der Wirkung, unschädlicher und weniger lästig, in jeder Hinsicht vollkommener. Zur Herstellung der Hülsen, die heute fast ausnahmslos in Anwendung gezogen werden, bedürfen wir eines Modells. Dasselbe wurde früher aus Holz hergestellt, wozu ein geschickter Holzbildhauer notwendig war. Da hierdurch die Kosten des Apparates sehr beträchtliche wurden, ist es eine erfreuliche Verbesserung, dafs wir nun auch auf Gipsmodellen unsere Hülsen anzufertigen gelernt haben. Wir gewinnen das Modell sehr einfach dadurch, dafs wir zunächst einen dünnen Gipsverband anlegen, diesen auf untergelegten Zinkstreifen während des Erhärtens öffnen, dann abnehmen, mit einer Binde wieder schliefsen, und nun mit Gipsbrei ausgiefsen. Das so gewonnene Positiv bedarf der Glättung, sowie einiger Gipsauflagen an Stellen, wo der Apparat keinen Druck erzeugen darf, namentlich über Knochenkanten und Vorsprüngen, am Magen und über der Brust. Auf dem nun mit Trikot überspannten Modell wird dann die Hülse gewalkt, und zwar können hierzu eine Reihe von Stoffen verwendet werden.



Fig. 137.
Skoliosenlagerung.

Abgesehen vom Gips- oder Gipsleimverband, sowie dem schon geschilderten Leimverband wäre zunächst die Cellulose zu erwähnen.

Ihre Verarbeitung möge an einem der wichtigsten Beispiele ihrer Verwendung, dem Stützkorsett (Fig. 138), kurz beschrieben werden. Auf das Modell wird zunächst eine Schicht Leinwand oder gummierten Trikots gespannt und mit Leim bestrichen. Darauf kommt die in dünne Streifen geschnittene, mit Leimlösung getränkte und erweichte, dann mit dickerem Leim bestrichene Cellulose, die sich mit einem Hammer sehr leicht den Formen des Modells anwalken läfst. Solche Celluloselagen wechseln mit Leinwandschichten, je nach der Gröfse des Korsetts, zwei- bis dreimal ab. Dann erfolgt die möglichst langsame Trocknung, worauf das Korsett vom Modell abgenommen, anprobiert, an den Rändern zurecht geschnitten und mit Schnüren versehen wird. Man kann solche Korsette einteilig machen, doch empfiehlt es sich, um früh-

gen Bruch zu vermeiden, es gleich im Anfang zweiteilig herzustellen, ja kann sogar eine Drei- und Vierteilung des Apparates durchführen, z. B. Emphysematikern.

Ganz in gleicher Weise kann das Stützkorsett bei Spondylitis angefertigt len, nur dafs hier das Modell in etwas anderer Weise hergerichtet len mufs.

Statt der Cellulose wurde früher Holzspan verwendet, von dem mehrere chten übereinander auf das Modell geleimt wurden, doch ist die Technik wesentlich mühsamere, als der Cellulose.



Fig. 138.
Stützkorsett.

Ein weiteres Material zur stellung der Hülsen ist das luloid, das anfänglich in tenform verwendet wurde. entsprechend zugeschnittene te wurde in heifsem Wasser eicht und dann rasch auf Modell festgewalkt. Nach r Erstarrung behält das uloid zwar die Form recht wird indes spröde, so dafs Hülsen nur geringe Haltbar- besitzen. Man hat deshalb rdings eine Lösung von luloid in Aceton ver- det, in der Weise, das er Brei in Mullbinden ein- nselt und eingerieben wurde, dafs mehrere mit der Masse richene Trikotschläuche über Modell gezogen wurden.

Wesentlich älteren Da- s ist der Filz, der mit llack imprägniert wurde. ch Erwärmen wurde der plastisch, so dafs er, auf Modell gespannt, sich leicht lie richtige Form pressen . Eine Verstärkung der Filzhülse mit Stahlschienen war häufig nötig, dem Apparat den nötigen Halt zu geben.

Sehr leicht zu bearbeiten ist das Leder, das deshalb auch die weitest- ende Verwendung gefunden hat. Aus gutem Rindsleder werden nach ablonen entsprechend geformte Stücke ausgeschnitten, in Wasser gründlich geweicht, bis sie völlig plastisch sind. Dann werden sie auf das Modell gespannt, gut angepafst und am freien Rande festgenagelt. Nachdem die cknung im Wärmeschrank (Trockenofen) beendet ist, werden sie abgenommen, echtgeschnitten, abgeschliffen und lackiert und sind nun zum selbstständigen rauch oder zur Verwendung mit Schienen bereit. Gröfsere Hülsen be- fen der Verstärkung durch Stahlschienen, welche zweckmäfsig direkt auf

das Modell aufgelegt werden, so dafs sie beim Walken in das Leder hineingedrückt werden und dadurch in ihrer Lage gesichert sind, ohne zu belästigen.

Ein neuerdings vielfach verwendetes Material ist die Hornhaut, eine nicht gegerbte, eigens präparierte Tierhaut. Dieselbe wird ebenfalls gründlich in Wasser erweicht, auf das Modell gespannt und wiederholt mit besonderen Präparaten lackiert. Diese Hülsen sind aufserordentlich hart und sind abwaschbar.

Bezüglich der Auswahl unter den verschiedenen Materialien entscheidet zum Teil wohl der persönliche Geschmack, doch hat jedes derselben bestimmte Vorzüge.

Die Cellulose ist sehr billig und leicht zu verarbeiten, dagegen nicht sehr widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit.



Fig. 139.
Stützkrawatte.

Das Celluloid ist abwaschbar, aber nicht sehr formbeständig.

Der Filz hat aufser den eben erwähnten Nachteilen noch den, sehr heifs zu geben.

Das Leder ist ungemein leicht und überall zu beschaffen.

Die Hornhaut erträgt den Schweifs sehr gut, ist aber nicht sehr elastisch.

Im grofsen Ganzen ist das Leder doch am meisten auch für den praktischen Arzt zu empfehlen.

Aus den bisher beschriebenen Materialien läfst sich eine Reihe einfacher Apparate ohne besondere Schwierigkeit herstellen, von welchen die wichtigsten hier kurz beschrieben seien.

Zur Nachbehandlung des operierten Schiefhalses dient sowohl das Diadem, wie die Krawatte.

Das Diadem besteht aus einer Stirn und Hinterhaupt umfassenden zirka 8 cm breiten Hülse, die vorne und hinten eine Schnürung, hinter dem Ohre der gesunden Seite einen Haken trägt. In letzteren wird ein Gummiband eingehängt, das Oberschenkel und Perineum der gesunden Seite umgreift, an der vorderen und hinteren Fläche des Rumpfes zum Kopf emporsteigt und an dem erwähnten Haken unter beliebiger Spannung befestigt wird.

Die Stützkrawatte (Fig. 139) benützt die Schultern als Stützpunkte, auf welche die Last des Kopfes unter Umgehung der Halswirbelsäule übertragen wird, indem der Kopf am Kinn und Hinterhaupt umfafst wird. Es läfst sich die Krawatte deshalb sowohl zur Überkorrektur des Caput obstipum, als zur Entlastung und Fixation der spondylitisch erkrankten Halswirbelsäule benützen. Der Apparat besteht gewöhnlich aus einer vorderen und hinteren Hälfte, welche seitlich durch Schnürungen verbunden sind.

Auf die Verwendung des Stützkorsettes werden wir an anderer Stelle noch einmal zurückkommen.

Zur Feststellung des Schultergelenkes kann ebenfalls eine einfache Hülse verwendet werden, sei es, dafs es sich um die Fixation eines Schlottergelenks, einer habituellen Luxation oder um die Erhaltung des Resultates der operativen Gelenkversteifung, der Arthrodese, handelt.

In ganz analoger Weise dient eine Becken oder Oberschenkel umschliefsende Hülse dazu, das Hüftgelenk vor einer Kontraktur zu schützen oder dasselbe nach Ablauf einer Entzündung vor erneuten Insulten zu bewahren. Ähnliche Apparate können dazu dienen, die noch bestehende Hüftgelenksentzündung ambulant zu behandeln, nur bedarf es dann einer Verlängerung der Hülse nach oben und unten, sowie der Hinzufügung eines abnehmbaren Gehbügels zur Entlastung des Gelenkes (Fig. 140).



Fig. 140.
Gonitishülse.

Eine Ober- und Unterschenkel einschliefsende Hülse wird zur Feststellung des Kniegelenks nach Entzündung, nach operativer Beseitigung einer Kontraktur, zur Nachbehandlung einer Resektion angewendet. Komplizierter wird die Technik, wenn wir zu einer Kombination von Hülse und Schiene greifen müssen, was immer dann der Fall ist, wenn wir der Beweglichkeit der Gelenke Rechnung tragen müssen. Wir können hier unmöglich auf die Feinheiten der Technik eingehen, sondern müssen uns darauf beschränken, die hauptsächlichsten Prinzipien bei der Konstruktion der Schienenhülsenapparate zu schildern (Fig. 141).

Die gelenkige Verbindung der Hülsen geschieht durch Scharniere, unter welchen die doppelt eingefräfsten oder Scheibenscharniere die besten sind. Man kann auch Scharniere zum Auseinandernehmen, sogenannte Steckscharniere, konstruieren, was namentlich bei der Verbindung zwischen Unterschenkel und Fufs häufig in Betracht kommt. Das Scharniergelenk gestattet Bewegungen nur um eine Achse; will man die Bewegungen nach mehreren Richtungen ermöglichen, so mufs man mehrere Scharniere übereinander anbringen, so z. B. am Hüftgelenk; doch nimmt selbstverständlich mit der Zahl der Scharniere auch die Zerbrechlichkeit der Apparate zu. Es empfiehlt sich überhaupt bei der Konstruktion von Apparaten, alle irgend entbehrlichen Komplikationen zu vermeiden, das einfachste ist stets das beste und haltbarste. Mittels der Scharniere kann die Bewegung eines Gelenkes nicht nur auf bestimmte Bahnen, sondern auch auf eine beliebige Exkursionsweite beschränkt werden. Ein Vorsprung in der Fräfsung

des Gelenkes genügt, um die Bewegungen an einer bestimmten gewünschten Stelle anzuhalten.

Zu erwähnen sind ferner Vorrichtungen, welche zur zeitweisen Feststellung eines Scharnieres dienen und die meistens im wesentlichen darauf hinauslaufen, dafs ein an einer Feder befestigter Stift in ein Bohrloch des Scharnieres hineingreift und dasselbe fixiert. Ein Druck auf die Feder genügt, um den Stift zu entfernen und dem Gelenk seine Bewegung wiederzugeben. Die die Scharniere tragenden Seitenschienen werden mit den Hülsen verschraubt und sind an den modernen Apparaten so eingerichtet, dafs sie in allen Richtungen beliebig verschoben, namentlich auch verlängert und verkürzt werden können. Dadurch ist es möglich, die Apparate dem wachsenden Körper oder den durch die Behandlung ihre Stellung ändernden Gelenken anzupassen. Durch diese Möglichkeit gleicht sich der höhere Anschaffungspreis dieser Apparate wieder aus.



Fig. 141.
Hülsenapparat mit Beckenstück.

Wir haben uns bisher mit der Konstruktion des fixierenden Teiles eines orthopädischen Apparates beschäftigt und haben uns nun dem Träger der Heilwirkung zuzuwenden. Freilich sind diese beiden Teile keineswegs an jedem Apparat streng geschieden; so sehen wir z. B. bei dem beschriebenen Skoliosenkorsett eine durchaus einheitliche Konstruktion, wobei allerdings der untere dem Becken aufruhende Teil die Fixation zu gewährleisten hat, der obere Teil dagegen stützend und eventuell redressierend auf den Brustkorb einwirkt.

Anders bei den alten Geradhaltern, an denen wir einen allerdings unvollkommen fixierenden Beckenreif und die darauf aufgebauten Rückenstangen mit redressierenden Pelotten unterscheiden können. An den Schienenhülsenapparaten können wir eine Reihe redressierender Vorrichtungen anbringen, und wir benutzen als Mittel vor allen Dingen die Schraube, die Feder und den elastischen Zug.

Früher war es namentlich die Schraube ohne Ende, die zur Korrektur von Deformitäten vielfach verwendet wurde. Die Schraube wird auch heute noch gebraucht, um fehlerhafte Gelenkstellungen zu korrigieren, so z. B. zur Beseitigung von Ab- und Adduktionskontraktur des Hüftgelenkes.

Die Feder kann sowohl Druck als Zug, als Drehung erzeugen und ge-
:t so eine vielseitige Verwendung. Namentlich hat Heusner seine Spiral-
schienen zur Korrektur von Kontrakturen und habituellen fehlerhaften
ıkstellungen empfohlen.

Der elastische Zug endlich kann sowohl als korrigierend auf eine
mität einwirkende Kraft, wie auch zum Ersatz fehlender Muskeln —
ıannte künstliche Muskeln — benutzt werden. Die Zugkraft kann
eder durch elastische
e oder federnden Stahl
ert werden.

Als Beispiel sei ge-
t die Streckung einer
kontrakturmittelseiner
gerklinge. Letztere
in feste Verbindung
ler Oberschenkelhülse
cht, gegen ihr unteres
ndes Ende wird die
rschenkelhülse mittels
rriemen herangezogen.
lie Geraderichtung des
rschenkels hierbei auf
ichst physiologischer
zu ermöglichen, wurde
rdem die Artikulation
hen beiden Hülsen
durch ein einfaches
nier, sondern durch
ıannte parabolische
ung hergestellt, welche
ekanntlich nicht rein
örmigen Bewegungen
Kniegelenk Rechnung



Fig. 142.
Bügelkorsett.

Die Elastizität des
ummigurtes dagegen
e bei einem sehr ähn-
aussehenden Apparat
r Weise verwendet werden, dafs statt der Schlägerklinge ein starrer
angewendet würde, gegen welchen der Unterschenkel mittels Gummi-
er herangezogen würde.

Auf den Ersatz fehlender Muskeln durch elastische Zugkräfte kommen
n späterer Stelle wieder zurück.

In gewissem Sinne eine Mittelstellung zwischen Schienenhülsenapparat
chienenapparat nimmt das sogenannte Bügelkorsett ein (Fig. 142), das
iner heutigen Konstruktion sich sehr wesentlich von den früheren Gerade-
rn unterscheidet. Statt der Hülse hat es als Unterlage ein Stoffmieder,
ndessen nicht die starke Tailleneinsattelung zeigt, wie das gewöhnliche
enkorsett.

Indem ein System von Schienen auf dieser Stoffunterlage befestigt wird, wird die Wirkung dieser Schienen verbreitert, gewissermaſsen flächenhaft entfaltet. Als Grundlage dieses Gerüstes dienen zwei Hüftbügel, welche sich den Darmbeinkämmen exakt auflegen, mit ihren hinteren Schenkeln den Glutaen sich anschmiegen, mit ihren vorderen die Spinae anteriores superiores von innen umgreifen. Auf diesem sicheren Fundament bauen sich beiderseits je zwei Rücken- und zwei Seitenschienen auf, welche den Rumpfkonturen auf das genaueste angebogen werden. Die Seitenschienen tragen an ihren oberen Enden die ebenfalls verstellbaren Achselkrücken, deren hintere Verlängerung sich über die Rückenschienen hinlegt und den oberen Enden dadurch einen sicheren Halt gewährt. Durch gegenseitige Verstellbarkeit läſst sich so das ganze Stahlgerüst nicht nur der Körperform anpassen, sondern unter Umständen (bei mobiler Skoliose immer) sogar ein korrigierender Druck ausüben.

Das der Korsettkonstruktion zu Grunde liegende Prinzip wurde auch auf die Konstruktion einer Leibbinde übertragen, die deshalb hier eben Erwähnung finden mag. Um den festen Sitz der Leibbinde zu garantieren, wurde dieselbe mit den vorhin beschriebenen Hüftbügeln versehen, die, vorne und hinten untereinander verbunden, in der That eine wesentlich bessere Fixation gewährleisten als andere Bandagen.

Die geschilderten Vorzüge haben nun die Schienenapparate wesentlich zurückgedrängt zu Gunsten der Hülsenapparate, indessen benutzen wir doch in manchen Fällen auch die älteren einfachen Vorrichtungen noch, die wir schon wegen ihres verhältnismäſsig niederen Preises in der poliklinischen Praxis nie ganz entbehren können.

Die einfachste Schiene stellt wohl die Klumpfuſsnachtschiene dar, welche aus einer Stahlsohle und einer fest mit ihr verbundenen Seitenschiene besteht; letztere bildet mit der Sohle einen nach vorn spitzen Winkel. Wir gebrauchen sie in der Weise, daſs die Sohle des Klumpfuſses zunächst fest auf die Stahlsohle gewickelt wird, dann drängen wir die abstehende Auſsenschiene mit Bindentouren allmählich an den Unterschenkel heran, ihre Hebelwirkung als korrigierende Kraft benutzend.

Mit den entsprechenden Abänderungen läſst sich dieselbe Schiene auch für den Plattfuſs gebrauchen.

Verlängern wir die Auſsenschiene nach oben bis zum Trochanter, so besitzen wir in der einfachen Schiene ein Mittel zur nächtlichen Bandagierung des X-Beines.

Zu nennen ist hier noch die Plattfuſseinlage. Bei ihrer Konstruktion hat man insofern das moderne Prinzip der Modellhülse verwirklicht, als man aus irgend welchem festen Material (Stahlblech, Aluminium, Bronze, Kupfer, Aceton-Celluloid) eine der Form der Fuſssohle in jedem Fall besonders angepaſste Platte herstellt, deren Wölbung entsprechend der fortschreitenden Besserung höher getrieben wird. In schweren Fällen kann man zu dieser Einlage eine gelenkig verbundene Innenschiene hinzufügen.

4. Prothesen.

Auch für die Konstruktion künstlicher Glieder ist die Einführung der Modellhülse von Bedeutung gewesen, indem nur durch Verwendung solcher der nötige exakte Sitz des künstlichen Gliedes gesichert werden kann.

An ein gutes künstliches Glied sind folgende Ansprüche zu stellen: Dasselbe mufs in Form und Gröfse der gesunden Extremität gleichen, es mufs leicht und auch dauerhaft sein und einen Bewegungsmechanismus besitzen, der die notwendigen Bewegungen in exakter Weise gestattet, ohne allzukompliziert zu sein.

Während früher die Prothesen aus leichtem Holz oder aus dünnen Metallplatten hergestellt wurden, hat man neuerdings mehr zum Leder gegriffen. Namentlich die Hornhaut eignet sich wegen ihrer Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Reinlichkeit und Widerstandskraft sehr zu diesem Zweck. Der feste Sitz dieser Hülsen auf der Körperoberfläche gestattet es, als Angriffspunkt einen kleineren Teil des Körpers in den Apparat mit einzubeziehen, was sowohl wegen der Leichtigkeit als auch wegen der Bequemlichkeit für den Träger schwer in die Wagschale fällt.

Sehr darauf zu achten ist, dafs der Stumpf von Druck befreit bleibt. Wir erreichen dies in der Weise, dafs wir den Stumpf zunächst in einen eng anschliefsenden Filztrichter stecken, in welchem das stumpfe Ende durchaus frei schweben mufs. Das obere Ende dieses auch wegen seiner Auswechselbarkeit praktischen Filzstrumpfes trägt einen Wulst, gegen den sich nun die Ränder der Prothese anstemmen. Das unvermeidliche Rutschen der Prothese bei Bewegungen erzeugt nun nicht mehr die lästigen und zu Exkoriationen führenden Reibungen auf der Haut des Stumpfes.

Wichtig ist ferner, dafs nicht nur das Gewicht der Prothese im ganzen ein geringes ist, sondern dafs namentlich ihre peripheren Teile leicht gebaut sind.

Während man früher durch komplizierte Bewegungsmechanismen möglichst die verlorene Funktion des Gliedes zu ersetzen suchte, richtet man heute sein Augenmerk immer mehr auf die Wiederherstellung der wichtigsten Bewegungen und kann dadurch den Mechanismus einfacher und solider ausführen.

So ist man z. B. davon zurückgekommen, die aktive Beugung und Streckung der Finger durch Bewegungen benachbarter Gelenke zu ermöglichen, und hat an Stelle dessen Prothesen geschaffen, die in der That geeignet sind, eine Arbeit zu leisten. Indem man an diese Arbeitsklaue eine Reihe verschiedenartiger Werkzeuge anschraubt, kann man einem Arbeiter gewifs unendlich viel mehr nützen, als durch Beschaffung einer wenn auch noch so kunstvoll gearbeiteten Luxusprothese.

Am künstlichen Fufs hat namentlich die Konstruktion eines zweckmäfsigen Sprunggelenkes grofse Schwierigkeiten gemacht, so dafs von manchen auf eine gelenkige Verbindung überhaupt verzichtet wurde und statt deren ein elastischer, federnder Kautschukfufs mit Holzkern zur Verwendung kam. Indessen ermöglichen auch andere Vorrichtungen, so namentlich das Gummikugelgelenk in ebenso einfacher wie haltbarer Weise die notwendige Abwickelung des Fufses beim Gehen.

Durch diese Verbesserungen des künstlichen Beines ist der früher allgemein gebrauchte Stelzfufs zurückgedrängt worden, obwohl er auch heute noch von manchen Seiten empfohlen wird, namentlich für die arbeitenden Klassen, und zwar sowohl wegen der Billigkeit der Anschaffung wie wegen der grofsen Dauerhaftigkeit.

Nicht immer handelt es sich um den Ersatz einer ganzen Extremität

oder eines Abschnittes derselben, sondern bisweilen nur um den Ersatz einzelner Muskelgruppen.

Hier hat man in glücklicher Weise die schon vorhin erwähnten künstlichen Muskeln angewendet, indem entsprechend dem Verlauf der gelähmten Muskeln Gummizüge angebracht werden, die von den Antagonisten gedehnt werden und sich nach deren Erschlaffen wieder kontrahieren. Namentlich der Quadriceps, die Extensoren und Flexoren des Fufses können auf diese Weise ziemlich bequem rekonstruiert werden.

Endlich wäre noch die künstliche Verlängerung einer verkürzten unteren Extremität in diesem Zusammenhang zu erwähnen. An Stelle der früher allgemein gebrauchten plumpen hohen Sohlen gebraucht man Prothesen, die kosmetisch wie funktionell wertvoller sind. Man benutzt hierzu den in Spitzfufsstellung gebrachten Fufs, den man in dieser Position entweder durch einen Hülsenapparat oder durch einen besonders gebauten Doppelstiefel festhält. Ein darüber gezogener Aufsenstiefel vermag dann in der That die Deformität völlig zu verdecken.

III. Anwendung und Erfolge der mechanischen Orthopädie.

Nachdem wir uns erst die Aufgaben der mechanischen Orthopädie vor Augen geführt, dann die ihr zu Gebote stehenden Hilfsmittel in grofsen Zügen besprochen haben, erübrigt es noch zu erfahren, ob und wie weit mit diesen Methoden die gestellten Aufgaben gelöst werden können. Indem wir diesen, dem Praktiker vor allem wichtigen und interessanten Punkt erörtern, machen wir uns zugleich klar, wo das Indikationsgebiet der mechanischen Orthopädie hauptsächlich liegt und wo seine Grenzen gegen die operative resp. chirurgische Orthopädie etwa abzustecken sind.

Fixation und Entlastung sind die wichtigsten lokalen Heilmittel bei den verschiedensten Formen der Gelenkentzündung, von denen den Orthopäden namentlich die tuberkulösen Erkrankungen der grofsen Gelenke an der unteren Extremität interessieren. Die Erfolge der orthopädischen mechanischen Behandlung sind es gewesen, welche die eingreifenden chirurgischen Verfahren, insbesondere die Resektion zurückgedrängt haben. Die Wirkung der vollkommenen Fixation ist oft eine überraschend schnelle, insofern dieselbe aufserordentlich schmerzstillend wirkt. Der wiederkehrende Schlaf, das Verschwinden der steten Angst vor Schmerzen wirkt günstig auf das Allgemeinbefinden. Und dazu kommt die Möglichkeit, das Bett, die Krankenstube zu verlassen, Licht und Luft zu geniefsen. Der Appetit kommt wieder, das Aussehen, der Ernährungszustand hebt sich.

Aber auch lokal ist der günstige Einflufs der mechanischen Behandlung unverkennbar: die spastischen Muskelkontrakturen lösen sich, die Empfindlichkeit des Gelenkes auf Druck und Erschütterung geht zurück. Die tiefe teigige Schwellung in der Umgebung der Gelenkkapsel, der Vorbote des Abscesses, kann zur Aufsaugung kommen, ja der bereits gebildete Eiter kann gelegentlich während der Fixationsperiode verschwinden.

Es kommt zur Ausheilung und zwar in der gewünschten Stellung des Gelenkes, deren Wahl an verschiedenen Gelenken sich nach verschiedenen Gesichtspunkten richtet.

Bisweilen bleibt trotz der langen Ruhigstellung eine wenigstens partielle Beweglichkeit des erkrankten Gelenkes erhalten.

Im allgemeinen läfst sich sagen, dafs die mechanische Behandlung der tuberkulösen Gelenkentzündung eher eine geringere Mortalität als das operative Verfahren giebt, dafs aber das funktionelle Resultat gewifs ein besseres ist.

Nicht immer ist allerdings der Erfolg ein so eklatanter und erfreulicher. Die Prognose bei mechanischer Behandlung ist verschieden günstig, je nach dem Sitz des Leidens in den verschiedenen Gelenken, sie ist abhängig vor allem von dem Charakter der Affektion oder richtiger vielleicht von der Widerstandskraft des erkrankten Individuums. Schreitet das Leiden fort, trotz sachgemäfser konservativer Therapie, entstehen Abscesse, Fisteln, profuse Eiterung, so wäre ein Festhalten an dem bisher eingeschlagenen Wege verhängnisvoll — die chirurgische Behandlung tritt in ihr Recht.

Führen wir die mechanische Behandlung der Coxitis oder Gonitis mit Verband oder mit Apparat durch? Der Gipsverband fixiert, wenn korrekt angelegt, schon deshalb zuverlässiger, weil der Kranke und dessen Angehörige ihn nicht zeitweise ablegen können, wenn er etwa lästig fällt. Ferner spricht zu seinen Gunsten die Möglichkeit, ihn rasch, einfach, ohne Bandagisten, und billig herstellen zu können; lauter Dinge, die von einem Schienenhülsenapparat nicht behauptet werden können. Letzterer hat dagegen den Vorteil, die Untersuchung des kranken Gelenkes jederzeit zu gestatten, ferner den noch gröfseren, die so wichtige Hautpflege, Abreibungen, Bäder zu ermöglichen. Der Apparat ist leichter, bequemer zu tragen als der Verband, ohne hinsichtlich der Fixation und Entlastung minderwertig zu sein. Chronische, sehr langsam verlaufende Fälle, oder solche, welche bereits der Ausheilung entgegengehen, eignen sich also zur Apparatbehandlung; bei frischen und schmerzhaften Fällen ist der Gipsverband vorzuziehen. Handelt es sich nur darum, nach vollendeter Heilung des tuberkulösen Prozesses das Gelenk vor Insulten, vor Kontraktur zu schützen, so wird nur ein Hülsenapparat in Betracht kommen. Besteht bereits eine Kontraktur, so kann entweder der Hülsenapparat mit redressierender Schraubenvorrichtung resp. elastischem Zug angewendet werden, oder das gewaltsame Redressement mit folgendem festen Verbande. Der erstere Weg ist langwierig, mühsam und kostspielig, dem letzteren haften die Gefahren eines chirurgisches Eingriffes an, welch letzterer dafür rasch und sicher zum Ziele führt. Die Wahl wird also von Fall zu Fall anders zu treffen sein.

Wenn wir hier von Verband reden, so haben wir stets den Gipsverband im Auge, als sicherstes Mittel zur Fixierung.

Andere Verbände, so namentlich auch der Extensionsverband, können nicht den gleichen Wert als fixierendes Mittel beanspruchen. Der Extensionsverband insbesondere, dem wir eine spezifische Wirkung nicht zuerkennen können, fixiert nicht nur mangelhaft, sondern macht vor allen Dingen die vorteilhafte ambulante Behandlung unmöglich.

Bei anderen nicht tuberkulösen Gelenkleiden ist es wesentlich die Entlastung, welche wir auf mechanischem Wege erreichen.

So vermögen wir den Destruktionsprozefs der Arthritis deformans im Knie- oder Hüftgelenk durch einen Schienenhülsenapparat aufzuhalten und bringen den Kranken wieder zu verhältnismäfsig gutem und schmerzlosem

Gehen. Das Gleiche gilt für die tabischen Gelenkaffektionen, die sich in Deformierung und Lockerung der Gelenke äufsern.

Wieder bei anderen Gelenkleiden können wir ausschliefslich durch Fixation vorteilhaft auf den Zustand einwirken. Dies gilt für die habituelle Luxation, für die Schlottergelenke nach Lähmung u. dergl.

Ein solcher Zustand des Kniegelenkes z. B. beraubt das Bein völlig seiner Gebrauchsfähigkeit, auch wenn die Unterschenkelmuskulatur normal ist — eine einfache Hülse giebt der Extremität ihre Stützfunktion zurück.

Ein nichtabnehmbarer Verband kommt hier gewifs nicht in Betracht. Wir können nur zweifeln, ob wir nicht der operativen Versteifung den Vorzug geben sollen.

Hier entscheiden die individuellen, nicht zum geringsten auch die pekuniären Verhältnisse des Patienten.

In dem einen Falle ist derselbe nicht an den Bandagisten gebunden, hat aber dafür die Ankylose gegen die Lähmung eingetauscht. Im anderen Falle kann er durch einen Druck auf die Sperrvorrichtung das Gelenk fixieren oder freigeben, ist aber auch dauernd von seinem Apparat abhängig.

Auch eine Reihe von Affektionen der Knochen eignen sich zu mechanisch-orthopädischer Behandlung deswegen, weil sie Fixation und Entlastung erfordern.

So hat namentlich die Frakturenbehandlung aus der verbesserten Technik der Verbände und Apparate Nutzen gezogen, indem durch dieselben die ambulante Behandlung ermöglicht wurde. Unter Umständen führt allerdings die frühzeitige funktionelle Inanspruchnahme des gebrochenen Knochens zu einer hypertrophischen Callusbildung, welche später störend wirkt und die Annehmlichkeiten der ambulanten Behandlung paralysiert. Bei gewissen Fällen aber, wo die Konsolidation lange Zeit beansprucht, wo ein längeres Krankenlager gefährlich werden könnte, bedeutet die Verband- resp. Apparatbehandlung des frischen Knochenbruches im Umhergehen gewifs einen erheblichen Fortschritt.

Bleibt die Verknöcherung aus, entsteht eine Pseudarthrose oder ein dauernd federnder Callus, so vermag ein gut sitzender Hülsenapparat die Extremität zu stützen, und gestattet zugleich eine lokale Behandlung der Frakturstelle. Lange Zeit zurückbleibende Schmerzen an letzterer bei Belastung bilden ebenfalls ein dankbares Objekt für die Anlegung eines Hülsenapparates, so namentlich der Schenkelhalsbruch.

Gerade die sinnfälligen Erfolge bei der Frakturbehandlung haben zumal in Laienkreisen einen Enthusiasmus für die Apparattherapie hervorgerufen, welcher gelegentlich zu ihrer einseitigen Überschätzung führte.

Des weiteren geben Erweichungszustände der Knochen verschiedenen Ursprungs die Indikation zu ihrer Entlastung durch Apparate ab, mittels welcher wir die Entstehung von Deformitäten verhüten können.

Bedeutsamer ist das Gebiet der Knochenentzündungen, namentlich der tuberkulösen. Vielfach ist hier die Aufgabe die gleiche, wie wir sie vorhin für die Gelenke erörtert haben. Ist doch ungemein häufig im Knochen der primäre Krankheitsherd, von dem aus erst das Gelenk infiziert wird.

Noch nicht besprochen aber wurde die tuberkulöse Erkrankung der Wirbelsäule, welche der mechanischen Orthopädie wichtige Aufgaben stellt. Fixation und Entlastung lauten auch hier die ersten Forderungen, denen wir

mit Verband, Lagerungsapparat, portativem Apparat gerecht zu werden suchen.

Der Verband kann volle Wirksamkeit nur entfalten als Kopfrumpfverband oder als Reklinationsverband, die beide oben beschrieben wurden. Beide ermöglichen das Umhergehen, aber, wenngleich sie die Wirbelsäule extendieren resp. durch Losdosierung die kranken Wirbelkörper entlasten, so vermögen sie doch nicht Erschütterungen auszuschliefsen. Aufserdem bedeutet die monatelange Einschliefsung eines grofsen Teiles der Körperoberfläche in einem festen, unabnehmbaren Verband eine so erhebliche Beeinträchtigung der Hautthätigkeit und der Hautpflege, dafs hierdurch dem Gesamtorganismus vielleicht ebensoviel Schaden zugefügt, als lokal ein günstiger Einflufs ausgeübt wird.

Die in jeder Hinsicht zweckmäfsigste Behandlung der floriden Spondylitis bietet sich nach unserer Überzeugung im Gipsbett, dessen Wirkung auf den lokalen wie den allgemeinen Zustand oft überraschend schnell zum Ausdruck kommt, in ganz analoger Weise, wie dies vorhin für die tuberkulöse Coxitis geschildert wurde. Die Patienten wollen das Gipsbett nicht mehr verlassen, in dem sie sich wohl und sicher fühlen; und fangen sie nach einiger Zeit an ungeduldig zu werden, sich aufzurichten etc., so ist dies ein Zeichen, dafs wir in das Stadium der Ausheilung eingetreten sind. Jetzt erst ist die Zeit für die Anwendung eines portativen Apparates, des Stützkorsettes, gekommen, das flächenhaft dem Rücken anliegend, diesen und namentlich den Gibbus festhält, dessen Zunahme verhütend.

Wir wenden uns jetzt zu der anderen grofsen Aufgabe der mechanischen Orthopädie, zur Deformitätsbekämpfung, und kommen hier auf ein vielumstrittenes Gebiet.

Während es die einen für unmöglich halten, eine ernstliche Deformität mittels eines Apparates zu heilen, können andere die Wirkung ihrer Apparate nicht genug loben — die Wahrheit dürfte in der Mitte zwischen beiden Extremen zu suchen sein.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs wir namentlich dank der modernen Hülsenkonstruktion, welche uns das punctum fixum liefert, solche Deformitäten zu beeinflussen vermögen, welche auf Weichteilkontraktur beruhen. Die stetig und gleichmäfsig wirkende Kraft der Schraube, des elastischen Zuges dehnt die verkürzten Weichteile und führt die Gelenke in eine Mittelstellung zurück. Aber wir dürfen uns nicht verhehlen, dafs einem solchen Verfahren die Schattenseiten nicht fehlen.

Erfolge sind vor allem nur möglich, wenn der Apparat technisch höchst vollkommen gebaut ist. Aufser einem geschickten Mechaniker brauchen wir aber auch einen Patienten, der Zeit, Geduld und Geld hat, um die immerhin langwierige Kur durchführen zu können.

Da die heutige chirurgische Orthopädie über Mittel verfügt, welche rasch ganz das gleiche Resultat ergeben, so ist es, falls nicht bestimmte ärztliche Gründe uns im Einzelfall auf das mechanische Verfahren hinweisen, unsere Pflicht, dem Kranken beide Möglichkeiten zu schildern, ihn mit ihren Vor- und Nachteilen bekannt zu machen und ihm die Wahl zu überlassen.

Handelt es sich vollends um erhebliche, ältere, knöchern fixierte Deformitäten, so ist die mechanische Therapie von vornherein aussichtslos. Hier können Verbände und Apparate nur den Zweck haben, das auf andere Weise

erhaltene Redressement festzuhalten oder eine Verschlimmerung der Deformität zu verhüten.

Dies gilt sowohl für Deformitäten der Extremitäten wie das ausgebildete Genu valgum, den Klumpfuſs, als für die wichtigste Deformität des Rumpfes, die häufigste wohl auch in der orthopädischen Praxis, die Skoliose. Wir kommen damit auf die in jüngster Zeit, wie auch schon früher viel diskutierte Frage nach der Nützlichkeit des Skoliosenkorsettes.

Wir wollen hier auf die vielen, gegen das Korsett erhobenen Einwände nicht eingehen, sondern nur kurz die von der Mehrzahl der Orthopäden vertretene Anschauung wiedergeben.

Ein richtig gebautes orthopädisches Korsett richtet keinen Schaden an, oder wenigstens gewiſs nicht mehr als jeder Hülsenapparat. Dasselbe vermag das Resultat anderweitiger mechanischer Behandlung festzuhalten. Letztere besteht in der Mobilisierung der Wirbelsäule durch fortgesetztes Redressement und führt wenigstens zu einer Besserung der Verkrümmung, ein Erfolg, den wir nun dem Stützkorsett anvertrauen.

Ob bei völliger Unmöglichkeit anderweitiger Behandlung ein Korsett zu geben ist, darüber sind die Ansichten geteilt, doch scheint mir in solchem Falle einige Hilfe immerhin besser zu sein als gar keine.

Die Stützfähigkeit, die dem Korsett unzweifelhaft zukommt, wird auſser bei Spondylitis und Skoliose auch bei der Tabes dorsalis verwendet und hat hier zum mindesten auf einzelne Symptome der Krankheit günstigen Einfluſs gezeigt.

Erwähnt sei schlieſslich auch seine Empfehlung zur prophylaktischen Therapie bei phthisischem Habitus, ja auch bei beginnender Phthise von der Idee aus, daſs durch erzwungene aufrechte Haltung die Entfaltung des Brustkorbes, die Ventilation der Lunge gefördert werde und günstige Einwirkung haben müsse.

Wir sehen hier ein Beispiel des Übergreifens der mechanischen Orthopädie auf ihr dem Wesen nach fernliegende Gebiete, so daſs wir, wie schon eingangs gesagt wurde, feste Grenzen für dieselbe zur Zeit nicht ziehen können.

Die wichtigsten und die durch die praktische Erfahrung sicher festgestellten Ergebnisse dieser mechanischen Heilmethode haben wir indessen in diesem Kapitel kennen gelernt. Es lag der Darstellung das Bestreben zu Grunde, durch möglichstes Weglassen technischer Einzelheiten, die dem in der allgemeinen Praxis Stehenden nicht von Wert sind, den Überblick zu erleichtern, das Bestreben aber ferner, mit ruhiger Objektivität das mittels der mechanischen Orthopädie Erreichbare, aber auch die Grenzen ihres Könnens klarzulegen.

Mag eine glänzende Darstellung der Erfolge auch für den Augenblick blenden und bestechen, auf die Dauer ist der Sache und vor allem dem Patienten mehr genützt, wenn der Orthopäde die Grenzen mechanischen Könnens eingesteht und respektiert, und jenseit derselben dem chirurgischen Teile seiner Disziplin den Vorzug giebt.

Historische Einleitung

zum

zwölften Kapitel.

Elektrotherapie.

Von

Prof. Dr. **Pagel**
in Berlin.

Die Elektrotherapie als Wissenschaft, d. h. als zielbewufste, systematische, auf exakten Prinzipien beruhende Verwendung der Elektrizität am Krankenbette ist begreiflicherweise durchaus eine Schöpfung der Neuzeit. Sieht man von den wenigen Mitteilungen ab, wonach schon im Altertum rein empirisch die Schläge der elektrischen Fische, z. B. des „schwarzen Krampffisches" (torpedo) gegen veraltete und unerträgliche Kopfschmerzen (Scribonius Largus,[1]) Dioskorides[2])) empfohlen sind, so bedeuten nahezu die ersten zwei Jahrtausende der medizinischen Geschichte für die Elektrotherapie ein vollständiges Vakuum, das durch die von Paracelsus ausgehende Würdigung des Magnets[3]) in der Therapie nur in ganz ungenügender Weise ausgefüllt wird.

Erst seit den Erfindungen der Elektrisiermaschine und der Leidener Flasche um die Mitte des 18. Jahrhunderts (1745) datieren die Versuche, die Elektrizität am menschlichen Körper therapeutisch zu verwerten. Verfolgt man die aus jener Zeit stammende Litteratur, so zeigt sich, dafs die genannten Versuche fast a tempo mit den erwähnten Neuerungen einsetzten,

1) Vergl. dessen Compositiones ed. Helmreich, Leipzig 1887, S. 9: „Capitis dolorem veterem et intolerabilem protinus tollit et in perpetuum remediat torpedo nigra viva imposita eo loco, qui in dolore est, donec desinat" etc. Vergl. ferner Übers. von Rinne in Koberts histor. Studien a. d. pharmakol. Inst. v. Dorpat, V, S. 6.

2) Ed. Sprengel I, S. 174: *„Νάρκη θαλάσσια ἐπιτεθεῖσα ἐπὶ χρονίων ἀλγημάτων τῶν περὶ κεφαλὴν πραΰνει τὸ σφοδρὸν τοῦ ἀλγήματος.*

3) Ausgabe von Huser, Strafsb. 1603 (nach Sudhoff keine gute Edition), S. 1019 bis 1022: „Von den Kräfften defs Magneten".

und dafs Ärzte und Naturforscher sich des Gedankens der therapeutischen Verwertung der Elektrizität sogar mit einem gewissen Eifer bemächtigten. Verständigerweise begann man zunächst mit physiologischen Vorversuchen, selbst an Tieren. So experimentierte Andr. Gordon,[1]) Professor in Erfurt, an Tieren und schliefslich an sich selbst, wobei er eine Beschleunigung des Pulses unter dem Einflusse des elektrischen Stromes gefunden haben wollte, eine Beobachtung, die von Deiman und Cuthbertson bestätigt wurde, während andere Experimentatoren die Pulsbeschleunigung leugneten und lediglich der Elektrizität eine Einwirkung auf die Haut zuschrieben. Als derjenige Arzt, der zuerst in ausgiebiger Weise die Elektrizität am Krankenbette empfahl, wird Christian Gottl. Kratzenstein[2]) (1723—1795), Professor in Kopenhagen, genannt. Er empfahl das Elektrisieren ganz besonders als Reizmittel bei Schwächezuständen und Nervenleiden. Auch Kratzenstein beobachtete Pulsbeschleunigung beim Einwirken der Funken aus der Leidener Flasche. Der Physiker Jean Antoine Nollet (1700—1770) in Paris empfahl die Elektrisation mittels der Verstärkungsflaschen bei Lähmungszuständen als ein mit Vorsicht zu benutzendes und nicht in allen Fällen wirksames Mittel.[3]) Louis Jallabert (1712—1768), Professor in Genf, berichtete über die definitive Heilung einer 15 Jahre alten Lähmung bei einem Manne mittels Elektrizität.[4]) Er war der Erste, der die durch Elektrizität verursachte Muskelkontraktion beobachtete.

Auch Laien begannen sich mit therapeutischen Versuchen über Elektrizität zu beschäftigen. Einige kamen auf den seltsamen Gedanken, riechbare medikamentöse Substanzen in elektrisierte Gläser einzuschliefsen, um dadurch die Wirksamkeit zu erhöhen, ein Verfahren, das man als „Intonacatura", d. h. Übertünchung, nach dem Vorgang des italienischen Rechtsgelehrten G. Fr. Pivati in Venedig bezeichnete.[5]) Sehr bald wurde dies Verfahren als wertlos und die sogenannten Erfolge damit als auf Täuschung beruhend erkannt und zurückgewiesen. Doch schreckten diese und ähnliche Mifsbräuche und Übertreibungen durchaus nicht von weiteren elektrotherapeutischen Versuchen ab. So sind von hervorragenden Ärzten des 18. Jahrhunderts als eifrige Verteidiger der Elektrotherapie bekannt geworden: François Boissier Sauvages de Lacroix (1706—1767) in Montpellier, der ihr als Mittel bei Hemiplegie und ähnlichen Zuständen das Wort redete,[6]) Samuel Theodor Quelmaltz (1696—1758) in Leipzig,[7]) der grofse Botaniker Linné, der mit anderen Ärzten das Verdienst teilt, die Elektrotherapie in Schweden einge-

---

1) Vergl. Sprengel, Versuch einer Gesch. der pragmat. Arzneikunde, 3. Aufl., Halle 1826, VI, S. 636.

2) Abh. vom Nutzen der Elektrizität in der Arzneiwissenschaft, Halle 1745.

3) Essai sur l'électricité des corps (Paris 1747) u. Recueil des lettres sur l'électricité des corps (ib. 1753).

4) La guérison d'une paralytique par le moyen de l'électricité (Paris 1748 in den Mém. de l'acad. des sciences).

5) Cfr. Sprengel l. c. S. 638, wo auch die weiteren litterarischen Hinweise zu finden sind. Eine brauchbare Zusammenstellung für die ältere Zeit findet sich noch in der Litteratura medica digesta von Ploucquet, Tübingen 1808, II, S. 4, in dem Artikel Electricitas. Hier ist der Titel von Pivatis Schrift angeführt: Riflessione fisiche sopra la medicina elettrica (Vened. 1749).

6) Diss. de hemiplegia per electricitatem curanda (Montpellier 1749).

7) Diss. de viribus electricis medicis, Leipzig 1753.

führt und populär gemacht zu haben, Lorenz Spengler in Kopenhagen,[1]) Johann Gottlieb Schaeffer (1720—1795) in Regensburg,[2]) der grofse Wiener Kliniker Anton de Haën (1704—1776) u. a. Man verwandte den elektrischen Strom, übrigens ziemlich kritiklos und in ganz primitiver Weise, in der Form der Reibungselektrizität (Franklinisation) bei Kontrakturen, Lähmungen, Gicht, Epilepsie, Kopf- und Zahnschmerzen, Rheumatismus, bei nervösen Störungen, Hysterie, Veitstanz, Krämpfen etc. Ein schwedischer Laie, der Prediger Gustav Friedrich Hjortberg, verstieg sich, wie Sprengel[3]) berichtet, sogar soweit, dafs er allen Ernstes Bandwürmer mit Elektrizität beseitigen wollte. Man erkennt auch hierin wieder die zu allen Zeiten in der Geschichte der Medizin und besonders bei Neuerungen wahrnehmbare Verallgemeinerungssucht. Jedes neue Mittel wird, wie das in der Natur der Sache liegt, zunächst bei allen möglichen Zuständen auf seine Wirksamkeit unterschiedslos und ohne eigentliche ratio erprobt; unlautere Motive, Reklame- und Gewinnsucht, oft auch Suggestion und Selbsttäuschung bewirken dann die vermeintlichen und gewünschten Erfolge, denen ein realer Untergrund fehlt.[4]) So konnte denn auch schliefslich bei der Elektrotherapie jener Zeit der Rückschlag nicht ausbleiben. Einer derjenigen, die am energischsten gegen die Übertreibungen Front machten, war Albrecht von Haller, der grofse Göttinger Physiolog. Ihm und anderen Genossen ist es wesentlich zu danken, dafs allmählich eine gewisse Ernüchterung eintrat, indem man vor allem begann, die Fälle mit gröfserer Kritik auszuwählen, die Methoden zu individualisieren und in der Beurteilung der Erfolge gröfsere Vorsicht zu äufsern. Dergestalt geläuterte Anschauungen finden sich besonders in den Schriften der Franzosen Mauduyt de la Varenne,[5]) Bartholon de St. Lazare,[6]) Sigaud de la Font,[7]) Mazard de Cazelles,[8]) der Engländer Tiberio Cavallo[9]) und Francis Lowndes,[10]) sowie einiger deutscher und niederländischer Ärzte und Naturforscher: Johann Lorenz Boeckmann,[11]) Karl Gottlob Kühn (1754—1840)[12]) in Leipzig, Jo-

1) Relations des cures faites par l'électricité (1753).

2) Die Kraft und Wirkung der Elektrizität in dem menschlichen Körper und dessen Krankheiten, besonders bey gelähmten Gliedern (1752).

3) Siehe Anm. 5, S. 332.

4) Beispiele hierfür veröffentlichte vor kurzem J. Bloch (Der med. Galvanismus im Oldenburgischen am Anfang des 19. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur oldenburgischen Gelehrtengeschichte. Jahrbuch der Geschichte des Herzogtums Oldenburg Bd. 9, S. 136—146) an den Kuren von Chr. Fr. Hellwag in Eutin und Apotheker Justus Anton Sprenger in Jever.

5) Mém. de la soc. de méd. (1776).

6) Die Elektrizität aus med. Gesichtspunkten (Bern 1781).

7) De l'électricité médicale (Paris 1802).

8) Mém. sur l'électricité médicale (1782).

9) Geboren in Neapel 1749, gestorben als Privatmann in London 1809, Verf. von „An essay on the theory and practice of medical electricity“ (London 1780).

10) Observation on medical electricity (London 1787).

11) Prof. der Physik in Karlsruhe, geb. 1741, gest. 1802, schrieb: Über Anwendung der Elektrizität bei Kranken, Durlach 1786.

12) Der bekannte Herausgeber der alten med. Klassiker, Verf. mehrerer Schriften über med. Elektrizität, u. a. von „Neue Erfahrungen über die Wirkung der Elektrizität auf den kranken Organismus“, Leipzig 1805.

hann Georg Boeckh[1]) in Erlangen, Wilhelm van Barneveld,[2]) R. Deiman[3]) u. a.

In ein weiteres fruchtbareres Stadium trat die therapeutische Verwendung der Elektrizität, als Galvani 1789 mit seiner epochemachenden Entdeckung die ersten Grundlagen zur modernen Lehre von der tierischen Elektrizität legte und zugleich eine neue, bei weitem ausgiebigere Quelle der elektrischen Kraft erschlofs. Bekanntlich wurde Galvanis fruchtbare Schöpfung durch Alessandro Volta wesentlich erweitert und ausgebaut. Die Begründung des „Galvanismus" brachte eine unübersehbare Litteratur hervor, die von dem Enthusiasmus zeugt, mit dem die Ärzte an das neue Mittel, oder vielmehr an die neue Form des Mittels herantraten. Zahlreiche Streitigkeiten entstanden zunächst über die Hypothese einer allen organischen Wesen eigenen Materie, von der die Muskelbewegung abhängig sei, bezw. eines elektrischen Nervenfluidums. Es fehlte nicht an gewichtigen gegnerischen Stimmen, wie diejenigen von Reil, Gren, Fontana, welche die Existenz einer tierischen Elektrizität überhaupt bestritten und in den sogen. galvanischen Erscheinungen nur den Ausdruck eines Reizes der Muskelfaser erblickten, der durch die Berührung der beiden Metalle ausgelöst werde. Bekanntlich ist dieser Streit trotz du Bois-Reymonds klassischer „Untersuchungen über die tierische Elektrizität" (1848) bis heute nicht endgültig geschlichtet. In den Erörterungen hierüber bildet die berühmte Schrift Alexander von Humboldts „Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser" (1797) einen Markstein. Humboldt erforschte zum erstenmale in streng exakter Methodik den Einflufs der Elektrizität auf das Nervensystem und kam zum Resultat, dafs die Nerventhätigkeit auf dem „Galvanismus", d. h. also auf einer dem Nervengewebe immanenten Kraft beruhe. Für die physiologische Seite der Frage wurde die Schrift grundlegend. Sie regte die galvanischen Reizversuche an und schuf damit einen Teil der rationellen theoretischen Unterlagen für die Prüfung der therapeutischen Effekte. In dieser Beziehung fanden die Arbeiten von Humboldt würdige Nachfolge durch die nicht minder bedeutungsvollen von Joh. Wilh. Ritter zur Prüfung der Elektrizität in ihrer Wirkung auf die Sinnesnerven, von Purkinje und Pfaff über die Stromrichtung u. a. Alle diese Arbeiten boten auch für die therapeutische Seite eine wichtige Stütze. Unter denjenigen Krankheiten, gegen welche man vornehmlich mit der Elektrizität ankämpfen wollte, standen naturgemäfs die lähmungsartigen und Schwächezustände der Extremitäten im Vordergrunde, ferner Krankheiten und Mängel der Sinnesorgane, psychische Affektionen. Die Zahl der hierher gehörigen Schriften ist beträchtlich, ebenso grofs, wie die Erwartungen und Hoffnungen, mit denen man an die Kuren heranging, immer kühner und überspannter wurden, um schliefslich nicht wenige Enttäuschungen zu erfahren. Welche Wunderwirkungen man sich von der Elektrizität versprach, beweisen die Experimente zur Prüfung beim sog. Scheintod, Versuche an Hingerichteten u. dergl. Eine Episode in diesen Bestrebungen bildet die Empfehlung der Perkinsschen Nadeln, d. h. das Bestreichen mit Metallnadeln nach den Angaben des

1) Beyträge zur Anwendung der Electrizität auf den menschlichen Körper. Erlangen 1791.

2) Geneeskondige Electriciteit, Amsterdam 1785.

3) Geneeskondige proeven en waarnemingen omtrent de goede uitwarking der Electriciteit in versch. ziektens, Amst. 1779 (citiert nach Sprengel l. c., S. 643).

Amerikaners Elisha Perkins (1740—1810) in New York. Hier waren schon die Anfänge der um 1850 von V. Burq (1823—1884) in Paris ins Leben gerufenen Metallotherapie gegeben. Bald erwies sich, daſs nichts weiter als amerikanischer Humbug vorlag. Bei den Perkinsschen Versuchen spielte offenbar bereits der Glaube an den mesmeristischen Schwindel eine Rolle, wie denn überhaupt in der Folgezeit beide Arten der Therapie sich miteinander verquickten, was bei der natürlichen Verwandtschaft derselben nicht auffallen kann. Leider erfuhr durch diese Verknüpfung von Elektro- und Magnetotherapie die erstere eine erhebliche Beeinträchtigung. Denn mit dem Falle des mesmeristischen Unfuges geriet auch die elektrotherapeutische Schwester in Miſskredit, wenngleich es zu Anfang des 19. Jahrhunderts keineswegs an Ärzten mangelte, die, ohne das Kind mit dem Bade auszuschütten, unentwegt den guten, brauchbaren Kern der elektrotherapeutischen Bestrebungen zu erhalten beflissen waren.

Neues Leben brachte in die Elektrotherapie die Faradaysche Entdeckung des Induktionsstromes,[1]) die von auſserordentlich förderndem Einfluſs wurde. Erhielten doch durch dieselbe die älteren Verknüpfungsversuche von Magnetismus und Elektrizität gleichsam experimentelle Sanktion bezw. eine neue physikalische Unterlage. Andererseits lieferte jene den Anstoſs zur Erweiterung und Vervollkommnung der Apparatotherapie; eine Reihe von Modifikationen wurde ersonnen, die auch in der Therapie sich eine Rolle eroberten. Unter diesen hat das von E. du Bois-Reymond 1849 angegebene Schlitteninduktorium bis heute seine hervorragende Stellung behauptet. Mit Faradays Auftreten erhielt der erste Abschnitt der elektrotherapeutischen Bestrebungen einen würdigen Abschluſs.

An der Spitze des zweiten Abschnittes steht als führender Geist und Pfadebner der neueren Elektrotherapie kein anderer als Duchenne (de Boulogne) (geb. 1806, gest. 18. Sept. 1875), dessen Arbeiten auf diesem Gebiete eine geradezu umwälzende Bedeutung besitzen. Wie A. Eulenburg[2]) mit Recht hervorhebt, ist Georges Benjamin Duchenne der Schöpfer der modernen Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. Sein Hauptverdienst liegt darin, daſs er die „älteren, ungeeigneten und unzulänglichen“ Methoden gänzlich aufgab, und an deren Stelle sehr viel einfachere, brauchbarere und vor allem auch zu genaueren Ergebnissen führende setzte. Sein besonderes Streben war darauf gerichtet, nur streng umschriebene und lokalisierte Wirkung des elektrischen Stromes zu erzielen, und dies Ziel erreichte er thatsächlich durch einfache, ohne Hautverletzung durchführbare Methoden. Die von Duchenne ersonnenen Maſsnahmen, Anfeuchtung der Elektroden, Applikation an bestimmte, am Körper regelmäſsig zu fixierende Stellen, faradische Reizung der Haut mittels trockenen Pinsels sind bekannt, ebenso die Ergebnisse, die Duchenne auf diesem Wege erreichte, die Einführung der elektrischen Prüfung, Feststellung der elektromuskulären Kontraktilität, der elektrokutanen Sensibilität etc. Damit war eine überraschende Erweiterung der Untersuchungsmethodik angebahnt, die speziell für die Nervenpathologie dasselbe bedeutete, wie die anderen physikalischen Methoden für die einzelnen Zweige der Pathologie und die differenzialdiagnostische Abgrenzung neuer Krankheits-

---

1) Experimental researches in electricity (1832—55).
2) Biogr. Lex. ed. Hirsch u. Gurlt II, S. 226.

bilder in dem Grade ermöglichte, dafs damit auch für die Therapie neue Perspektiven eröffnet, neue Stützen gewonnen wurden.

Die Arbeiten Duchennes, deren Kenntnis in Deutschland vornehmlich durch Jaksch (1853), Moritz Meyer (1854), Erdmann (Übersetzer der grundlegenden Publikation „De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique") vermittelt wurde, bildeten fortab die Grundlagen, auf denen im Gebiet der Elektrotherapie theoretisch wie praktisch weitergebaut wurde. An sie knüpften sich weitere Fortschritte an. Nachdem durch die klassischen physiologischen Untersuchungen von E. du Bois-Reymond, der seit 1843 unablässig für die Ausbildung der Methodik thätig war, von Pflüger, der 1859 das nach ihm benannte Zuckungsgesetz veröffentlichte, u. a. die wissenschaftliche Grundlage für die Elektrodiagnostik und -therapie nicht unwesentlich erweitert worden war, bemächtigten sich von neuem zahlreiche Ärzte mit grofsem Eifer des nunmehr zu einer streng wissenschaftlichen Disziplin umgestalteten Gebietes. Unter ihnen ragen drei deutsche Ärzte besonders hervor: Robert Remak, Ziemssen und Moritz Meyer. Remak (1815—1865)[1]) führte den konstanten Strom in die Therapie der Nervenkrankheiten ein, speziell die zentrale Applikation auf Gehirn und Rückenmark. Anfangs bekämpft, wurde die Remaksche Empfehlung später allgemein als wirkliche Bereicherung der Therapie anerkannt. Ziemssen beschrieb[2]) die Methode der isolierten Erregung motorischer Nerven mittels des voltaelektrischen Induktionsstromes und trug durch erschöpfende Bearbeitung zur Popularisierung der Elektrotherapie wesentlich bei. Auch ergänzte er die Duchenneschen Untersuchungen durch Kontrollversuche an der Leiche, schuf damit also zugleich die anatomische Basis für dieselben. Moritz Meyer (1821—1893) endlich nahm sich dieses Zweiges der Therapie bereits 1854 an, verfafste als Erweiterung einer von der Genter medizinischen Gesellschaft 1852 preisgekrönten Arbeit ein zusammenfassendes Lehrbuch[3]) von streng wissenschaftlicher Tendenz, in welchem alles unwissenschaftliche Beiwerk ausgemerzt und zugleich auch zum erstenmale in umfassender Weise der Nutzen der Elektrotherapie für die Sondergebiete der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe dargelegt war. Meyer ist auch der Autor des nach ihm benannten Unterbrechers, eines noch heute gebräuchlichen und unentbehrlichen Instrumentes zur Prüfung der Muskel- und Nervenreaktion.

An dem weiteren Ausbau der Elektrotherapie zu einer exakt methodischen Wissenschaft sind ferner beteiligt Rudolf Brenner (1821—1884) in St. Petersburg, zuletzt Professor der Elektrotherapie in Leipzig, Eduard Baierlacher (1825—1889) in Nürnberg und Wilhelm Heinrich Erb in Heidelberg. Brenners Verdienste um dieselbe bewegen sich besonders in drei Richtungen: zunächst förderte er die Erkenntnis der polaren Wirkungen des galvanischen Stromes, deren Bedeutung sowohl in diagnostischer wie in therapeutischer Beziehung er zuerst mit Nachdruck hervorhob.[4]) Des weiteren lieferte er die ersten, überaus gründlichen und erschöpfenden Untersuchungen

1) Galvanotherapie der Nerven- u. Muskelkrankheiten (Berlin 1858).
2) Die Elektrizität in der Medizin, Habilitationsschrift (1857).
3) Die Elektrizität in ihrer Anwendung auf die praktische Medizin (1854).
4) Versuch zur Begründung einer rationellen Methode der Elektrotherapie, genannt: die polare Methode (1862).

über die galvanische Reaktion des nervösen Gehörapparates im gesunden und kranken Zustande. Endlich machte er das motorische Zuckungsgesetz unter normalen und pathologischen Verhältnissen zum Gegenstande weiterer Bearbeitung.

Baierlacher veröffentlichte bereits 1859 die ersten Mitteilungen über die später (von Erb) so benannte „Entartungsreaktion" und wurde damit der eigentliche Begründer dieser Lehre.

Erb erweiterte und verbesserte die elektrischen Untersuchungsmethoden und wies die Koinzidenz der Veränderungen in der galvanischen Reaktion mit solchen in dem anatomischen Zustande der Muskel und Nerven nach („Entartungsreaktion"). Damit wurde ganz im Sinne von Duchenne die Unentbehrlichkeit der elektrischen Untersuchungsmethode auch für die anatomische Diagnose und für die Therapie der Lähmungen vollends bestätigt.

Die Arbeiten der genannten Forscher, zu denen sich aufser namhaften Physiologen noch eine Reihe bedeutender Neurologen, wie Charcot in Paris, Westphal in Berlin, die noch lebenden Benedikt in Wien, Althaus in London, A. Eulenburg in Berlin und noch andere hinzugesellten, schufen die Basis für die Verwendung der elektrischen Methoden nicht blofs in der Therapie der Nervenkrankheiten, sondern auch in der Chirurgie und Geburtshilfe. In Betracht kommen hierfür insbesondere die Wirkungen des konstanten Stromes bei der Galvanopunktur, Galvanokaustik und Elektrolyse. Es ist unmöglich, an dieser Stelle alle Autoren und Arbeiten aufzuführen, welche nach dieser Richtung hin bemerkenswert sind. Als grundlegend mögen hier nur genannt sein die Arbeiten des genialen Breslauer Chirurgen Theodor Middeldorpf[1]) (1824—1868), deren Ergebnisse von Bruns, Voltolini u. a. zur Übertragung der Galvanokaustik auf die Laryngochirurgie führte.

Für die gynäkologische Elektrolyse sei auf die Arbeiten von Georges Apostoli (1847 — 27. April 1900) in Paris hingewiesen, der mit dem gröfsten Nachdruck für den Wert dieses Verfahrens, namentlich bei chronischen Exsudaten und Tumoren eingetreten ist.

In neuerer Zeit ist man wieder zur älteren Methode der Reibungs- bezw. Influenzelektrizität (Franklinisation) zurückgekehrt. M. Schwanda (Wien) war es, der zuerst (1868) mit wissenschaftlichen Untersuchungen über den Einflufs der Spannungsströme auf den menschlichen Organismus hervortrat (cfr. M. Bernhardt, Über Franklinsche oder Spannungsströme vom elektrodiagnostischen Standpunkte, Volkmanns Sammlung klin. Vortr., N. F. Nr. 41). Nach Schwanda erschienen die Arbeiten von Fieber, Benedikt, Charcot, Clemens, Eulenburg, Erlenmeyer, Löwenfeld, Möbius, Onimus, Rumpf, Sachs, Stein und vielen anderen. Andererseits haben die überraschenden Experimente von Tesla mit Strömen von höchster Wechselzahl und grofser Spannung d'Arsonval[2]) (1892) und nach ihm viele andere dazu

1) Die Galvanokaustik, ein Beitrag zur operativen Medizin (Breslau 1854).

2) Action thérapeutique des courants à haute fréquence. Revue internat. d'électrothérapie, 1897. — Action physiologique et thérapeutique des courants à haute fréquence. Archives d'électricité médicale, 1897. — d'Arsonval et Charrin, Les courants à haute fréquence. Rev. intern. d'électroth., 1896. — M. Benedict, Die Arsonvalisation in der Medizin (1899). — J. Bergonié (Bordeaux), La valeur thérapeutique des courants de haute fréquence (1898). — L. Mann (Breslau), Über die therapeutische Verwendung hochfrequenzierter (Arsonvalscher) Ströme. Zeitschr. f. diätet.-physikal. Therapie, Bd. 3 (1899/1900). —

geführt, diese gleichfalls zu erproben und als wertvolles Hilfsmittel dem elektrotherapeutischen Armamentarium einzuverleiben.

Ad vocem „Armamentarium“ sei unter den zahllosen Apparaten und technischen Hilfsmitteln zur Elektrotherapie noch besonders der von Karl Spamer (1842—1892) zuerst um 1877 angegebenen transportablen Batterien gedacht.

Im übrigen mufs statt weiterer litterarhistorischer Angaben der Hinweis auf die bekanntesten Speziallehrbücher von Meyer (Berlin 1883), Erdmann (1877), Rosenthal und Bernhardt (1884), v. Ziemssen (1887), Erb (1886), Stein (1886) und Lewandowski (1892), sowie verschiedene ausländische von Althaus, Bardet, de Watteville u. a. genügen.

A. Moutier, Du traitement de la neurasthénie par l'électricité à l'aide des courants alternatifs de haute fréquence (1897). — P. Vigouroux, Sur l'emploi thérapeutique des courants à haute fréquence (1897).

Zwölftes Kapitel.

Elektrotherapie.

A. Physiologisches und Theoretisches.

Von

Privatdocent Dr. **Ludwig Mann**
in Breslau.

Bevor wir die Methoden der therapeutischen Anwendung der Elektrizität Darstellung bringen, ist es erforderlich, dafs wir eine Umschau über die-igen — am Menschen und am Tier gewonnenen — Forschungsergebnisse ten, welche uns die Wirkungen, die der elektrische Strom unter physio-ischen Verhältnissen auf den Organismus ausübt, kennen gelehrt haben.

Des weiteren werden wir uns eine Vorstellung davon zu bilden versuchen ssen, inwieweit und auf welchem Wege diese, uns aus dem Studium am rmalen Organismus bekannt gewordenen Einwirkungen in Krankheits-len zu therapeutischen Erfolgen führen können.

Wir werden uns dabei aber rein auf die theoretische Betrachtung chränken und die Frage, wie weit die empirische praktische Erfah-g diese theoretischen Voraussetzungen bestätigt, gänzlich beiseite lassen. se Dinge werden im letzten Kapitel von anderer Seite eine Bearbei-g erfahren. Wir scheiden also hier unter anderem auch die in der ten Zeit so viel besprochene Frage der Suggestion gänzlich aus, also die ge, inwieweit die Elektrizität auf rein psychischem Wege, d. h. unabhängig materiellen (physikalischen und physiologischen) Einwirkungen in Krank-szuständen zu wirken vermag. Mit dieser Frage wird sich der angehende ktrotherapeut am besten erst in zweiter Linie beschäftigen. Zunächst mufs sich, um zu einer rationellen Handhabung der Methodik zu gelangen, die eriellen Zustandsänderungen klar machen, welche durch jede einzelne ktrische Methode im Organismus hervorgerufen werden, und mufs sich eine stellung bilden, inwieweit dieselben in einem gegebenen Falle den kranken ganismus im Sinne einer Heilung beeinflussen können.

Erst, wenn man sich auf der Basis einer solchen rationell begründeten Methodik eine gröfsere Erfahrung gebildet hat, wird man ein Urteil darüber gewinnen können, ob das theoretische Räsonnement in praxi zutrifft, oder ob die erzielten Heilerfolge unabhängig von den materiellen Einwirkungen gewonnen und dem Gebiete der Vorstellung, der Suggestion, zuzuschreiben sind.

Die Zustandsänderungen, die die Elektrizität im Organismus hervorruft, können wir in zwei Gruppen einteilen:

1. die physikalisch-chemischen Einwirkungen, also diejenigen, die sich an der unbelebten Materie in gleicher Weise abspielen, wie an der lebenden, und
2. die physiologischen, also die Einwirkungen auf die Lebensvorgänge im Organismus.

Zum Verständnis der physikalisch-chemischen Einwirkungen müssen wir den menschlichen Körper als einen „Elektrolyten" betrachten, also als eine Flüssigkeitsmasse, die verschiedene Substanzen, darunter besonders Salze, in Lösung enthält. Da ja der menschliche Körper zu 70 Prozent aus Wasser besteht, so trifft diese Vorstellung annähernd das richtige.

Das Wesen eines einen solchen Elektrolyten passierenden elektrischen Stromes besteht nun bekanntlich darin, dafs die gelösten Bestandteile in zwei Komponenten, die sogenannten „Ionen" zerfallen, welche entgegengesetzte elektrische Ladungen haben und nach den beiden Polenden hinwandern (Dissociation der Elektrolyte), und zwar nennen wir diejenigen Ionen, die nach der Kathode (dem negativen Pol) hinstreben, die Kathionen, die nach der Anode (dem positiven Pol) wandernden die Anionen.

Kathionen sind: der Wasserstoff und die Metalle.

Anionen: die Säureradikale, einschliefslich der Halogene, und die Hydroxylgruppe.

Dafs in der That diese elektrochemische Zerlegung, welche wir an jeder beliebigen Salzlösung durch chemische Reaktionen nachweisen können,[1]) auch im lebenden Organismus stattfindet, ist schon seit längerer Zeit bekannt.

v. Ziemssen[2]) wies schon vor einer Reihe von Jahren nach, dafs bei Durchleitung eines ziemlich starken, Bläschenbildung auf der Haut erzeugenden Stromes, die sich unter der Epidermis bildende seröse Flüssigkeit an der Kathode alkalisch, an der Anode dagegen sauer reagiert, zum Ausdruck dafür, dafs an der Kathode sich die alkalischen Kathionen, an der Anode die sauren Anionen anhäufen.

In neuerer Zeit sind diese Verhältnisse von mehreren Forschern, darunter besonders von Frankenhäuser[3]) eingehend studiert worden. Letzterer wies durch exakte Experimente nach, dafs die elektrochemischen Reaktionen sich in genau derselben gesetzmäfsigen Weise, wie in unorganischen Elektrolyten, auch im lebenden Körper abspielen und dafs wir die Menge der zersetzten

---

1) Eins der einfachsten Beispiele für die elektrochemische Zerlegung giebt die Durchleitung eines Stromes durch eine Jodkaliumstärkelösung. Das Jodkalium bildet das Kathion Kali und das Anion Jod. Letzteres wandert nach der Anode und färbt daselbst die Stärke blau. Man benutzt diese Reaktion häufig als „Polreaktion", d. h. um zu erkennen, an welcher Seite die Anode und an welcher die Kathode eines galvanischen Apparates sich befindet.

2) Die Elektrizität in der Medizin, Berlin 1887, S. 46 ff.

3) S. besonders: Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1900, Heft 1.

Substanzen aus der Intensität und der Dauer des Stromes und dem Äquivalentgewicht genau bestimmen können. Er zeigte ferner, daſs wenn der Strom auſser dem Körper noch einen andern, diesem benachbarten Elektrolyten, z. B. eine Jodkaliumlösung oder dergl., passiert, an der Berührungsfläche ein ganz gesetzmäſsiger Austausch der Ionen beider Elektrolyten stattfindet (Weiteres darüber siehe im Kapitel Elektrolyse).

Es fragt sich nun, ob diese elektrochemischen Vorgänge nur an den beiden Polenden des Elektrolyten, wie man lange Zeit annahm, sich abspielen, oder ob sie auch in der ganzen vom Strome durchflossenen Strecke vor sich gehen.

Wenn ersteres der Fall wäre, könnten wir uns natürlich von den elektrochemischen Vorgängen keine therapeutischen Wirkungen versprechen. Wir würden eben nur an den Polen, also an der Hautoberfläche, Veränderungen (Ätzungen und dergl.) auftreten sehen, könnten aber eine therapeutische Beeinflussung tiefer gelegener Organe auf elektrochemischem Wege nicht erwarten.

In neuerer Zeit ist es jedoch verschiedenen Untersuchern gelungen, durch Experimente nachzuweisen, daſs in der That in der ganzen vom Strom durchflossenen — interpolaren — Strecke eine Elektrolyse stattfindet. Besonders Schazkij,[1]) dessen Versuchsanordnung hier nicht näher wiedergegeben werden kann, zeigte, daſs ein in einen Elektrolyten eingetretener Strom dessen Moleküle auf seinem ganzen Wege in Ionen spaltet, die sofort ihre Wanderungen, die einen nach dem negativen, die anderen nach dem positiven Pol, beginnen.[2])

Durch diesen Nachweis haben unsere Vorstellungen von den elektrotherapeutischen Wirkungsmöglichkeiten eine wichtige Bereicherung erfahren. Wenn wir wissen, daſs der Strom auf seinem ganzen Wege durch den Körper elektrochemische Zerlegungen vornimmt, so können wir uns wohl vorstellen, daſs schwer resorbierbare Krankheitsprodukte, wie z. B. Urate, durch ihre elektrochemische Zerlegung teils an der Oberfläche abgeschieden werden, teils leichter resorbierbar werden und ihrer Ausscheidung auf natürlichem Wege anheimfallen.

So verlockend es aber auch erscheinen mag, auf diese exakt nachweisbaren chemischen Einwirkungen die Elektrotherapie zu basieren, so wenig kann ich mich vorläufig dazu entschlieſsen, dieselben als das wesentliche oder auch nur hauptsächliche Moment der elektrotherapeutischen Heilerfolge anzuerkennen.

Denn einmal liegen doch sicher nur einem sehr kleinen Teil der Fälle, die wir elektrotherapeutisch behandeln, irgend welche der Resorption bedürftigen Krankheitsprodukte zu Grunde.

Zweitens giebt es eine Anzahl von Krankheitsfällen, die wir mit dem

---

1) Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1900, Heft 1 und 2.

2) Genauer gesagt, werden nicht eigentlich die Moleküle durch den Strom gespalten, sondern sie befinden sich schon von vornherein in jeder Lösung zu einem Teil im Zustande der Dissociation. Die Dissociation geschieht, nach den modernen physikalischen Anschauungen, nicht durch den Strom, sondern durch den Lösungsvorgang selbst. Die an den Elektroden wirksamen Kräfte bewirken dann eine Wanderung der mit entgegengesetzter Elektrizität geladenen Ionen nach den beiden Polenden, wo sie ihre elektrische Ladung abgeben und die ihren chemischen Eigenschaften entsprechenden Reaktionen eingehen.

faradischen Strom, der keine oder nur minimale elektrolytische Wirkungen ausübt, ebenso günstig beeinflussen können, wie mit dem galvanischen.

Schliefslich sind die in der Therapie gewöhnlich von uns angewendeten Stromesintensitäten, besonders in Anbetracht der grofsen Verringerung der Dichtigkeit, die der Strom bei seiner Verbreitung durch den Körper erfährt, viel zu gering, als dafs man ihnen wesentliche elektrolytische Wirkungen zuschreiben könnte. In den elektrolytischen Experimenten wurden jedenfalls stets viel höhere Stromstärken zur Anwendung gebracht.

Alle Elektrotherapeuten, die auf dem Boden der elektrochemischen Theorie stehen, empfehlen aus diesen Gesichtspunkten die Anwendung möglichst hoher Stromstärken; denn die elektrolytischen Eigenschaften des Stromes sind ja bekanntlich um so gröfser, in je gröfserer Stärke und Dauer er einwirkt. Frankenhäuser hat sich aus diesem Grunde bemüht, ein Verfahren zu ersinnen, welches durch Ausschaltung der Ätzwirkungen auf der Haut es ermöglicht, aufserordentlich grofse Stromstärken in den Körper einzuführen[1], und Schazkij hat konsequenterweise den Satz ausgesprochen, dafs das Mafs therapeutischer Wirksamkeit der Intensität und Dauer des Stromes direkt proportional ist.

In diesem Punkte aber giebt meiner Ansicht nach die Erfahrung der elektrochemischen Theorie unrecht, denn es giebt zweifellos Fälle (und zwar gerade solche, die ein günstiges Feld für elektrochemische Einwirkungen bilden müfsten, wie Neuritiden, Arthritiden etc.), bei denen schwache Ströme besser wirken wie starke, bei denen durch erstere der Schmerz gelindert, durch letztere aber verstärkt wird. Hier mufs also sicher etwas ganz anderes wie eine elektrochemische Wirkung vorliegen.

Jedenfalls werden wir vorläufig die elektrochemische Theorie nur für einen kleinen Teil der Fälle acceptieren können und werden erst von dem weiteren Fortschreiten dieser höchst interessanten Forschungen eine bestimmtere Abgrenzung der in Rede stehenden Wirkungen erwarten müssen.

Es ist nun noch zu erwähnen, dafs die Elektrolyse nicht der einzige physikalische Vorgang ist, den der Strom beim Passieren des Körpers hervorbringt, sondern dafs daneben noch eine zweite Erscheinung sich abspielt, die wir Kataphorese nennen. Es werden nämlich in dem Elektrolyten nicht sämtliche Moleküle in Ionen zerlegt, sondern ein Teil derselben wird durch die mechanische Kraft des Stromes unzerlegt von der Anode zur Kathode hingetrieben.[2] Es findet also ein Strömen der gesamten Flüssigkeit in der Richtung des elektrischen Stromes statt, und man kann sich vorstellen, dafs auch dieser Vorgang zur Wegschaffung von Exsudaten und dergl. dienen kann. Doch ist noch recht wenig Sicheres in dieser Beziehung bekannt. (Über die Verwendung der Kataphorese zum Einführen von Medikamenten durch die unverletzte Haut s. später.)

Die geschilderten physikalischen Vorgänge der Elektrolyse und Kataphorese kommen natürlich wesentlich nur dem konstanten Strom zu. Nur

1) Er benutzt eine mit Soda gefüllte Anode und eine mit Salzsäure gefüllte Kathode. Es dringt dann an ersterer Na, an letzterer Cl in den Körper ein. Zur Bildung ätzender Ionen kommt es aber nicht; es geht einfach an der Anode CO_2, an der Kathode H in Gasform ab. (Berliner klin. Wochenschrift 1899, Nr. 33.)

2) Schazkij ist der Meinung, dafs die Kataphorese mit der Ionenwanderung identisch ist, was aber den experimentellen Resultaten anderer Autoren widerspricht.

ein ununterbrochen in derselben Richtung fließender Strom kann ausgiebige elektrolytische und kataphoretische Wirkungen hervorbringen, während bei den unterbrochenen, in alternierender Richtung fließenden Stromesarten (faradischer, sinusoidaler Strom) die elektrochemische Wirkung, die zwar jeder einzelnen Stromphase zukommt, einmal wegen der kurzen Dauer derselben sehr gering ausfällt und zweitens durch die entgegengesetzt gerichtete nächste Stromphase wieder aufgehoben wird.

Am meisten dürften nach dem konstanten Strom noch dem undulatorischen, welcher in stets gleichgerichteten sanften Wellen fließt, elektrolytische Eigenschaften zukommen (s. später). Auch die Ladung des Körpers mit statischer oder Franklinscher Elektrizität soll ausgiebige elektrolytische Vorgänge zur Folge haben.

Wenden wir uns nun den — meiner Ansicht nach für die Therapie bei weitem wichtigeren — physiologischen Wirkungen des elektrischen Stromes zu.

Das Wesen der Wirkung der Elektrizität auf den lebenden Organismus ist zu charakterisieren als ein Nervenreiz, d. h. die Elektrizität bildet ein Mittel, um nervöse Apparate in Erregung zu versetzen und damit die spezifische Funktion ihrer „Erfolgsorgane“ in Erscheinung treten zu lassen. Auf die motorischen Nerven appliziert, löst sie eine Muskelkontraktion, auf die sekretorischen Nerven einen Absonderungsvorgang, auf die sensiblen eine Empfindung aus und dergl. mehr.

Auf diesem Wege über das Nervensystem dürften wohl die meisten, wenn nicht alle therapeutischen Wirkungen der Elektrizität — abgesehen natürlich von den oben geschilderten, rein physikalischen — vor sich gehen. Allerdings ist auch behauptet worden, daß gewisse Elektrizitätsformen eine vom Nervensystem unabhängige direkte Einwirkung auf das Protoplasma der Zelle ausüben, und zwar in dem Sinne, daß sie die Oxydationsvorgänge in demselben steigern. Diese Einwirkung, welche sich in vermehrter Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe, vermehrter Harnstoffausscheidung etc. äußern soll, ist besonders dem neuerdings in die Therapie eingeführten Arsonvalschen Strome zugeschrieben worden. Jedoch ist zu erwähnen, daß sich diese besonders von d'Arsonval[1]) selbst behaupteten Einwirkungen bei der Nachprüfung durch andere Untersucher (Cohn & Loewy,[2]) Guilloz[3]) etc.) vorläufig nicht bestätigt haben.

Auch anderen Stromesarten, besonders dem Franklinschen und dem Sinusoidalstrom ist übrigens eine solche, direkt die Zellenergie anregende Eigenschaft zugeschrieben worden, ohne daß jedoch exakte Beweise hierfür beigebracht worden wären.

Noch eine zweite, vom Nervensystem unabhängige therapeutische Einwirkung der Elektrizität wäre denklich, nämlich eine Einwirkung auf pathogene Mikroorganismen. In der That sind der Elektrizität, und zwar wiederum besonders in Form des Arsonvalschen Stromes energische baktericide Einwirkungen zugeschrieben worden. Er soll in kurzer Zeit im Stande sein, Bakterienkulturen in ihrer Virulenz abzuschwächen, und auf diese Eigenschaft

---

1) S. unter anderem: Annales d'électrobiologie 1898, Heft 1.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1900, Nr. 34.

3) Internationaler Elektrotherapeutenkongreß, s. Zeitschr. f. Elektrotherapie etc. 1900, S. 132.

soll ein grofser Teil seiner Wirksamkeit nicht nur bei parasitären Hautaffektionen, sondern auch bei inneren Leiden, wie Lungentuberkulose etc. zurückzuführen sein. Diese Beobachtungen scheinen aber noch durchaus nicht festzustehen, sind vielmehr bereits auf dem letzten internationalen Elektrotherapeutenkongrefs lebhaft bestritten worden.

Dafs übrigens auch dem konstanten Strom eine Einwirkung auf Bakterien zukommt, ist schon vor längerer Zeit nachgewiesen worden (Krüger).[1])

Jedenfalls aber kann dieser Modus der therapeutischen Einwirkung — wenn überhaupt — nur für einen kleinen Teil der Fälle in Frage kommen; in der Hauptsache greift die Elektrizität, wie bereits erwähnt, den Organismus auf dem Wege des Nervensystems an, indem sie ein Reizmittel darstellt, welches alle Arten von nervösen Apparaten in Erregung zu versetzen im stande ist.

Auf welche Weise nun die elektrische Reizung nervöser Organe zu therapeutischen Wirkungen führen kann, werden wir späterhin zu untersuchen haben. Zunächst werden wir die elektrische Kraft in ihrer Eigenschaft als Nervenreiz betrachten und untersuchen müssen, von welchen Umständen die Gröfse der Reizwirkung abhängt.

Von solchen Umständen kommt zunächst in Betracht die Intensität des Stromes. Je gröfser dieselbe ist, desto gröfser ist natürlich ceteris paribus der Reizeffekt. Die Intensität eines Stromes hängt bekanntlich ab von der elektromotorischen Kraft (Spannung) und dem in dem Stromkreise vorhandenen Widerstande, von letzterem in umgekehrter Proportion $\left(J = \frac{E}{W}\right)$. Die Intensität und damit der Reizeffekt würde sich also gleichbleiben, wenn wir die elektromotorische Kraft und gleichzeitig den Widerstand in demselben Mafse vervielfachen $J = \frac{E}{W} = \frac{xE}{xW}$ (s. darüber später).

Nach neueren Untersuchungen von Dubois[2]) soll jedoch nicht die Intensität, sondern die Spannung mafsgebend für die Reizwirkung des Stromes sein. Da aber diese Anschauung noch durchaus nicht feststeht, sondern vielmehr von anderer Seite bestritten wird (Hoorweg,[3]) Mann,[4]) Huet[5])), so wollen wir hier nicht näher darauf eingehen, sondern vorläufig an dem alten Satze festhalten, dafs die Intensität mafsgebend für den Reizeffekt ist.

Aufser der Intensität sind aber noch andere Faktoren von ganz wesentlichem Einflufs auf die Wirksamkeit des elektrischen Reizes, vor allem die Raschheit des Entstehens und Vergehens des Stromes, oder, wie man sich ausdrückt, die Steilheit der Abgleichungskurve.

Bekanntlich wirkt nach dem berühmten Duboisschen Gesetz ein in gleicher Intensität und Richtung einen Nerven durchfliefsender Strom nicht während seiner ganzen Dauer erregend, sondern nur sein Entstehen (Schliefsung des Stromes) und sein Vergehen (Öffnung) wirkt als Reiz, und zwar ist der Reiz um so stärker, je rascher der Strom entsteht resp. vergeht.

Dieses Gesetz haben wir in der Therapie stets zu beachten: wenn wir

1) Zeitschr. f. klin. Medicin 1893, Bd. 22.
2) Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1899, Heft 1.
3) Ebendaselbst 1899, Heft 2.
4) Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie 1900, Bd. 7, S. 35 ff.
5) Internationaler Elektrotherapeutenkongrefs, s. Zeitschr. f. Elektrotherapie 1900, S. 101.

starke Reizwirkungen mit dem galvanischen Strome erzielen wollen, müssen wir denselben wiederholt unterbrechen und wieder schliefsen, wollen wir dagegen die Elektrizität mit möglichster Vermeidung jeder Reizwirkung einführen, so werden wir jede plötzliche Stromschwankung zu vermeiden streben. Letzteres erreichen wir dadurch, dafs wir den Strom durch allmähliche Abstufung mit dem Rheostaten ganz langsam ansteigen lassen („einschleichen") und, nachdem er eine Zeitlang in konstanter Höhe eingewirkt hat, ebenso langsam wieder in seiner Stärke allmählich bis auf 0 vermindern („ausschleichen").

Wir können auf diese Weise ohne jede sichtliche Reizwirkung eine Stromstärke auf einen motorischen Nerven einwirken lassen, welche bei plötzlichem Stromschlufs schon eine starke Zuckung erregt haben würde.

Aus dieser Erkenntnis wird uns auch die besonders starke Reizwirkung, die der faradische Strom ausübt, verständlich. Er besitzt bekanntlich eine sehr „steile Abgleichungskurve", d. h. er besteht aus aufserordentlich rasch entstehenden und vergehenden Stromstöfsen. Deshalb wirkt er trotz verhältnismäfsig geringer Intensität stark erregend.

Nach den Messungen von Hoorweg[1]) genügt beim faradischen Strom schon eine Intensität von 0,1 M.-A., um von motorischen Nerven aus Zuckungen zu erregen, während beim galvanischen Strom vielleicht die 10—20 fache Intensität hierzu erforderlich ist. Der sinusoidale Strom, welcher mit dem faradischen die alternierenden Stromphasen gemeinsam hat, aber sich durch ein sanftes Ansteigen der Kurve (s. später) von ihm unterscheidet, wirkt infolge der letzteren Eigenschaft viel weniger stark erregend; er erfordert eine viel höhere Stromstärke wie der faradische, um Reizeffekte hervorzurufen.

Sehr stark reizend wirken ferner auch wegen ihres raschen Entstehens die Funkenentladungen der elektrischen Maschine.

Die sensiblen Nerven verhalten sich den eben erwähnten Momenten gegenüber ganz in der gleichen Weise wie die motorischen: das Schliefsen des galvanischen Stromes erregt eine schmerzhafte stechende Empfindung, während das konstante Strömen (wenigstens bei mäfsiger Intensität) gar keine oder nur eine leichte brennende Empfindung mit sich bringt. Der faradische Strom bildet infolge seiner obenerwähnten Eigenschaft auch für die sensiblen Nerven einen sehr starken Reiz.

Es ist hier übrigens einschränkend hinzuzufügen, dafs das Duboissche Gesetz heute von den Physiologen[2]) nicht mehr in vollem Umfange aufrecht erhalten wird, dafs vielmehr verschiedene Umstände zu der Annahme nötigen, dafs ein leichter Erregungszustand auch während der ganzen Dauer der Einwirkung eines konstanten Stromes besteht. Schon R. Remak[3]) nahm eine solche tonische Erregung an und bezeichnete sie als „galvanotonischen" Zustand. Von hohen Stromstärken ist es übrigens aus den galvanischen Reizversuchen allbekannt, dafs hier die momentane Erregung während der Schliefsung in eine tonische während der ganzen Stromwirkung anhaltende übergeht.

Das Duboissche Gesetz schränkt sich also dahin ein, dafs zwar das Entstehen wie Vergehen eines Stromes am stärksten reizend wirkt, dafs aber

1) Zeitschrift f. Elektrotherapie etc. 1899, Heft 3.
2) S. Biedermann, Elektrophysiologie, Jena 1895, S. 543 ff.
3) Galvanotherapie, Berlin 1858.

auch während des konstanten Durchströmens eine, wenn auch geringe dauernde Reizung stattfindet, die bei höheren Stromstärken (oder gesteigerter Erregbarkeit) sichtbar in die Erscheinung treten kann.

Eine ganz besonders deutliche Ausnahme von dem ursprünglichen Dubois-schen Gesetz scheinen mir die vasomotorischen Nerven zu machen: eine langdauernde stabile gleichmäfsige Einwirkung des Stromes wirkt nämlich hier stark erregend, wie man an der intensiven Hautrötung ersehen kann. Allerdings mögen vielleicht elektrochemische Einflüsse auf der Haut den Reizeffekt unterstützen.

Die Reizgröfse, die ein elektrischer Strom ausübt, hängt nun fernerhin von der Wahl des Poles, resp. der Stromesrichtung ab.

Aus den physiologischen Versuchen wissen wir, dafs an der Kathode (dem negativen Pol) die Schliefsung, an der Anode (dem positiven Pol) dagegen die Öffnung stärker erregend wirkt. Nun scheint es allerdings am lebenden Menschen Schwierigkeiten zu haben, eine reine Polwirkung zu erzeugen, da der Strom bei seinem Durchtritt durch die Haut sich sofort in weiten Verzweigungen in den Geweben ausbreitet und daher in dem Nerven z. B. bei Applikation der Anode sich dicht neben den anodischen (eintretenden) auch kathodische (austretende) Stromschleifen finden müssen (s. Fig. 143). Sicher wird durch dieses Moment das Zuckungsgesetz beim lebenden Menschen einigermafsen verwischt und erleidet gelegentliche Ausnahmen, aber trotzdem trifft es im grofsen und ganzen zu; wir finden in der ganz überwiegenden Zahl der Fälle, dafs die Schliefsung der Kathode das stärkste Reizmoment darstellt und die Anodenschliefsung bei weitem an Wirksamkeit übertrifft.[1])



Fig. 143.
H = Haut mit subkutanem Gewebe. N = Nervenstamm. M = Muskelschicht.

Die Öffnung der Kathode stellt dagegen, wie ich erst kürzlich an einer gröfseren Untersuchungsreihe feststellen konnte, ganz regelmäfsig den allerschwächsten, erst bei höchsten Stromstärken wirksamen Reiz dar, während die Reizwirkungen der Anode in der Mitte liegen. Allerdings verhalten sich diese nicht dem physiologischen Zuckungsgesetz entsprechend, indem in der Mehrzahl der Fälle die Schliefsungserregung die Öffnungserregung an Wirksamkeit übertrifft.[2])

Jedenfalls aber steht für die therapeutische Anwendung so viel fest, dafs von den vier Phasen die stärkste Reizwirkung allemal oder wenigstens in der ganz überwiegenden Zahl der Fälle die Schliefsung der Kathode ausübt. Will man eine noch stärkere Reizwirkung erzielen, so wendet man Stromwendungen oder Voltasche Alternativen an, die besonders von der Anode auf die Kathode wirksam sind. Es summiert sich hier gewissermafsen der Öffnungsreiz der Anode mit dem Schliefsungsreiz der Kathode.

Bei den alternierenden Strömen (faradischem und sinusoidalem Strom)

1) Stintzing (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 39) fand nur in 1 % der Fälle die AnSz > KSz und in 2 % AnSz = KSz. Ich selbst (Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 7) fand bei Kindern das Überwiegen der Anode etwas häufiger, nämlich in 16 %.

2) Bei Erwachsenen nach Stintzing in 72 %, bei Kindern nach meinen Untersuchungen in 80 %.

kann natürlich von einer Polwirkung keine Rede sein, da die Pole infolge der fortwährenden Umkehr der Stromesrichtung beständig wechseln. Da aber beim faradischen Strom die Ströme der einen Richtung (die Öffnungsströme) bei weitem wirksamer sind, wie die der entgegengesetzten Richtung (Schliefsungsströme), so wird sich die stärkste Reizwirkung an dem Pol geltend machen, an dem sich die Kathode des Öffnungsstromes befindet.

Noch ein weiteres Moment hat auf die Gröfse der elektrischen Reizwirkung Einflufs: da wir vielfach eine Reihe von aufeinanderfolgenden Einzelreizen benutzen, so kommt die Frequenz dieser Einzelreize, die Raschheit ihrer Aufeinanderfolge für den Reizeffekt in Betracht.

Wenn wir einen Nerven mit einem Einzelinduktionsschlage oder mit einigen wenigen in relativ grofsen Abständen folgenden Schlägen reizen, so bekommen wir bei einer gewissen Intensität noch keinen Effekt, während sofort eine sehr lebhafte motorische und sensible Reizung resultiert, wenn wir bei derselben Stromstärke eine rasche Aufeinanderfolge von Stromstöfsen einwirken lassen. Je gröfser also die Reizfrequenz, desto gröfser der Reizeffekt. Diese Erscheinung, die wir auch als Summation bezeichnen können, hat jedoch ihre Grenze. Sobald wir nämlich die Reizfrequenz über ein gewisses Mafs steigern, so wächst der Reizeffekt nicht mehr in demselben Mafse, und zwar ist dann die Wirksamkeit proportional der Quadratwurzel der Frequenz (Zeyneck und Nerst, Nachr. d. kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1899, S. 94 ff.). Schliefslich hört bei immer weiterer Steigerung der Frequenz, etwa bei 10000 pro Sekunde die Reizwirkung ganz auf. Die hochfrequenzierten (Arsonvalschen) Ströme, die etwa aus 500000 Schwingungen pro Sekunde bestehen, üben überhaupt keine Reizwirkung auf motorische und sensible Nerven aus.

Die vasomotorischen Nerven dagegen scheinen, was hier nebenbei bemerkt werden soll, sich ganz anders gegenüber diesen hochfrequenzierten Strömen zu verhalten. Sie werden im Gegensatz zu den motorischen und sensiblen Nerven gerade sehr lebhaft durch dieselben erregt, was sich in einer Steigerung des Blutdruckes zu erkennen geben soll. Allerdings haben sich auch die diesbezüglichen Angaben d'Arsonvals nicht allseitig bestätigt. Mehrere der bisherigen Nachuntersucher (Cohn und Loewy,[1]) Carvalho[2])) haben sich von der Richtigkeit derselben nicht überzeugen können.

Die bisherigen Betrachtungen haben also ergeben, dafs der Nervenreiz, den der elektrische Strom repräsentiert, auf aufserordentlich mannigfache Weise in seiner Gröfse variiert werden kann, und es ist verständlich, dafs gerade dieser Umstand dazu angethan ist, den elektrischen Reiz ganz besonders wertvoll für die verschiedensten Zwecke der Therapie zu machen. Auf welchem Wege kann nun aber der elektrische Reiz in Krankheitsfällen therapeutische Erfolge herbeiführen?

Wir können dabei zunächst an einen gewissermafsen indirekten Weg denken, dem von vielen Seiten eine wesentliche Bedeutung zugeschrieben wird. Wir können uns nämlich vorstellen, dafs die bei allen elektrischen Reizungen stattfindende Erregung der Vasomotoren das wesentliche Moment in der Therapie darstellt: durch Reizung der Vasomotoren wird die Blutzirkulation

---

1) L. c.

2) Internationaler Elektrotherapeutenkongrefs, s. Zeitschrift für Elektrotherapie 1900, S. 132.

angeregt und dadurch die Ernährung kranker Teile gebessert, welcher Umstand allmählich zu einer Heilung krankhafter Zustände führen kann.[1])

Ich glaube jedoch nicht, dafs dieser indirekte Weg den eigentlichen Kern der Elektrotherapie bildet. Das Verhalten der Blutzirkulation und besonders des Blutdruckes ist ein durchaus schwankendes und durch die verschiedensten Momente beeinflufsbares. Es scheint nicht, als ob den elektrotherapeutischen Einwirkungen dabei eine hervorragende Bedeutung zukäme. Ich habe wiederholt nach langdauernden erregenden elektrischen Prozeduren (allgemeine Faradisation) den Blutdruck vermittelst des Gärtnerschen Tonometers gemessen und keine Blutdrucksteigerung gefunden. Auch starke galvanische Reizung eines Nervenstammes ergab keine solche in dem von den betreffenden Nerven abhängigen Gefäfsgebiet. Dagegen war in Kontrollversuchen durch anderweitige Einwirkungen (gymnastische Übungen, kalte Dusche) eine deutliche Blutdrucksteigerung leicht zu erzielen. Eine hervorragende Wirkung auf die allgemeinen Zirkulationsverhältnisse hat der elektrische Strom also nicht, wenn ihm auch derartige Wirkungen, besonders lokaler Art, durchaus nicht abgesprochen werden sollen. Dafs die d'Arsonvalschen Ströme eine ganz besondere Wirkung auf die Blutzirkulation haben sollen, wurde bereits oben erwähnt. Bei lokaler Applikation werden ihm „dekongestionierende", also blutableitende Wirkungen zugeschrieben; doch ist in dieser Beziehung, wie oben angedeutet, alles noch strittig.

Jedenfalls geben uns unsere heutigen Kenntnisse keine genügende Grundlage dafür, das Wesen der elektrotherapeutischen Einwirkungen auf diesem indirekten Wege über die Vasomotoren zu suchen, ebensowenig wie wir die noch hypothetischere, aber immer wieder gelegentlich gemachte Annahme einer Besserung der Gewebsernährung durch elektrische Reizung trophischer Nerven hier heranziehen können; es drängt uns vielmehr alles zu der Annahme, dafs die elektrische Reizung nervöser (besonders motorischer und sensibler) Apparate an sich ganz direkt ohne den Umweg einer Aufbesserung der Gewebsernährung als therapeutisches Agens wirkt.

Zunächst mufs es allerdings scheinen, als ob die Applikation eines Reizes an sich keinen therapeutischen Effekt für den Patienten haben könne: wenn wir einen gelähmten Muskel durch den elektrischen Strom zur Kontraktion bringen oder in einem hypästhetischen Nervengebiet Empfindungen auslösen, so nützt das zunächst dem Patienten noch gar nichts, wenn nicht dieser elektrische Reiz nach seinem Aufhören eine gewisse Veränderung in dem motorischen oder sensiblen Nerven hinterläfst, welche ihn befähigt, von nun an auf andere Reize leichter zu reagieren, ihn also anspruchsfähiger oder erregbarer macht. Und zwar mufs diese verbesserte Anspruchsfähigkeit, wenn sie einen therapeutischen Nutzen haben soll, sich nicht etwa nur auf die vorher angewandte Art des Reizes (also hier den elektrischen), sondern auch auf den dem betreffenden Nerven adäquaten Reiz erstrecken, also beim motorischen Nerven auf den vom Zentrum herkommenden Willensimpuls, beim sensiblen und sensorischen Nerven auf diejenigen zentripetalen Reize, für die der be-

1) R. Remak hat bekanntlich die vasomotorischen Einflüsse zusammen mit den elektrochemischen und kataphorischen in den Begriff der „katalytischen" Wirkungen der Elektrizität zusammengefafst. Wir thun wohl besser, diesen Sammelbegriff jetzt, wo wir die einzelnen ganz heterogenen Bestandteile desselben näher kennen, ganz fallen zu lassen.

treffende Nerv bei seiner normalen Funktion bestimmt ist. Auch wenn wir einen Teil der Wirkung auf die oben erwähnte Erregung der Vasomotoren zurückführen wollen, gilt dieselbe Betrachtung: die vorübergehende, durch die Reizung der Vasomotoren erzeugte Hyperämie kann natürlich einen therapeutischen Nutzen nicht haben; nur wenn durch die Reizung die vasomotorischen Nerven dauernd für die von ihren automatischen Zentren herkommenden Impulse anspruchsfähiger werden, kann eine verbesserte Gewebsernährung, also ein therapeutischer Nutzen resultieren.

Wir sehen damit, dafs die therapeutische Wirkung des elektrischen Nervenreizes und damit wahrscheinlich die Elektrotherapie in ihrem wesentlichsten Teil überhaupt auf eine erregbarkeitsverändernde Einwirkung des elektrischen Reizes hinausläuft; ob wir nun von einer „umstimmenden", „erfrischenden", „excitierenden" Einwirkung oder von einer Besserung der Leitungsfähigkeit, oder von einer sedativen und anästhesierenden Wirkung reden, immer wird es auf eine Änderung der Erregbarkeit irgend welcher nervöser Apparate hinauskommen. Und zwar können wir einmal eine Steigerung, ein andermal eine Herabsetzung der Erregbarkeit bezwecken, je nachdem es sich um eine pathologische Herabsetzung einer Funktion (etwa eine Leitungsunterbrechung eines motorischen Nerven) oder einen krankhaften Reizzustand (Muskelkrampf, Neuralgie) handelt. Im letzteren Falle werden wir erwarten können, dafs, wenn wir durch die Elektrotherapie eine Herabsetzung der Erregbarkeit des betreffenden Nerven erreichen, der krankhafte Reiz dann nicht mehr oder nur in abgeschwächter Form zum Zentrum gelangen wird und das pathologische Symptom somit allmählich verschwindet.

Wir stehen also darin auf demselben Standpunkt, den Goldscheider[1]) in dem Satze ausgedrückt hat, dafs die Reize hauptsächlich durch „Veränderung der Neuronschwelle" wirksam sind. Unter letzterem Ausdruck versteht er bekanntlich diejenige Höhe der Erregung, die ein Neuron (Nerveneinheit) auf sein angegliedertes (Kontakt-)Neuron übertragen mufs, um als Reiz zu wirken.

Unsere Aufgabe wird es also sein, zu untersuchen, ob Beweise dafür vorliegen, dafs der elektrische Reiz, am lebenden Menschen appliziert, thatsächlich die Erregbarkeit nervöser Apparate verändert.

In dieser Beziehung müssen wir nun unterscheiden zwischen denjenigen Erregbarkeitsveränderungen, die während der Stromeinwirkung resp. unmittelbar hinterher nachweisbar sind, und solchen, welche dauernd zurückbleiben.

Von ersteren sind am besten bekannt und von zahlreichen Untersuchern eingehend studiert die erregbarkeitsverändernden (modifizierenden) Wirkungen des konstanten Stromes. Wir wissen aus den physiologischen Experimenten, dafs, wenn ein Nerv von einem konstanten Strom durchflossen wird, die beiden Pole eine verschiedenartige Wirkung auf die Erregbarkeit ausüben, indem die letztere an der Kathode gesteigert ist (Katelektrotonus), an der Anode dagegen herabgesetzt ist (Anelektrotonus). Nach der plötzlichen Öffnung des Stromes hört allerdings diese Erregbarkeitsveränderung sofort auf, oder schlägt sogar in ihr Gegenteil um; man kann sie jedoch für einige Zeit erhalten, wenn man

1) Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre. Leipzig 1898.

das Aufhören des Stromes ganz langsam durch allmähliche Abminderung der Stromstärke (Ausschleichen) bewirkt.

Es konnten nun Zweifel darüber entstehen, ob diese am Tierexperiment beobachteten polaren Veränderungen der Erregbarkeit auch am lebenden Menschen Gültigkeit haben. Diese Zweifel stützten sich auf die oben angeführte Betrachtung über die Stromverteilung, welche zeigt, dafs eine Beeinflussung eines Nerven ausschliefslich im Sinne des einen Poles bei Applikation auf die unversehrte Haut überhaupt nicht zu erwarten ist. Diesbezügliche Experimentaluntersuchungen am lebenden Menschen hatten nun in der That Mifserfolge zu verzeichnen und führten zu höchst widerspruchsvollen Ergebnissen (Fick, Eulenburg, Erb, Samt); es gelang nicht mit Sicherheit, die Erregbarkeitssteigerung an der Kathode und die Herabsetzung an der Anode nachzuweisen.

Auf Grund dieser Erfahrungen wurde mehrfach (Remak, v. Ziemssen[1]) die Ansicht ausgesprochen, dafs es geraten sei, von elektrotonischen Versuchen am Menschen als (infolge der Kompliziertheit der Untersuchungsbedingungen) aussichtlos ganz abzustehen. Manche kamen sogar zu der Ansicht, dafs die polare Wirkungsweise des Stromes bei Menschen gänzlich widerlegt und eine auf spezifische Polwirkungen gegründete Therapie ein Unding sei.

Späterhin nun gelang es dennoch einem Untersucher (de Watteville[2]), durch eine besondere Versuchsanordnung (er führte beide Ströme, den modifizierenden und den erregbarkeitsprüfenden, durch dieselben Elektroden ein) die Steigerung der Erregbarkeit an der Kathode und ihre Herabsetzung an der Anode exakt nachzuweisen.

Die bis dahin erzielten Widersprüche schienen auf Mängel in der Versuchsanordnung, besonders auf gegenseitige Beeinflussung der zu den Experimenten benutzten beiden Ströme zurückzuführen zu sein.

Es war übrigens bei näherer Überlegung eigentlich von vornherein zu erwarten, dafs durch die Ausbreitung des Stromes durch die Haut die modifizierenden Wirkungen am lebenden Menschen nicht ganz verloren gehen würden, denn wie aus obigem Schema (Fig. 143) ersichtlich ist, sind die dem applizierten Pol entsprechenden in den Nerven eindringenden Stromschleifen natürlich wesentlich dichter, wie die des entgegengesetzten virtuellen Poles. Es wird also auf jeden Fall die Wirkung des applizierten Poles überwiegen. Am meisten wird sich die spezifische Polwirkung dann verwischen, wenn wir mit sehr starken Strömen operieren. Hier kann es kommen, dafs, wenn wir z. B. die Anode applizieren, die durch dieselbe bewirkte Erregbarkeitsherabsetzung überkompensiert wird durch die virtuellen kathodischen Stromschleifen, die infolge der grofsen Stromstärke eine genügende Dichtigkeit erlangt haben, um einen stark erregbarkeitssteigernden Effekt auszuüben. Daraus erklärt sich die häufig zu machende Erfahrung, dafs bei der Anodenbehandlung der Neuralgie eine sehr hohe Stromstärke im allgemeinen mehr schädlich wie nützlich ist, eine Thatsache, die, wie bereits oben erwähnt, ein wichtiges Argument gegen diejenige Auffassung bildet, welche die Wirkung des konstanten Stromes auf rein physikalische (elektrochemische) Vorgänge zurückführen will.

1) Die Elektrizität in der Medizin. 5. Aufl. Berlin 1887, S. 58 ff. (Daselbst sind auch die hierher gehörigen Litteraturnachweise aufzufinden.)

2) S. u. a. Grundrifs der Elektrotherapie, übersetzt von Weifs. Leipzig u. Wien 1886. S. 120 ff.

Jedenfalls also müssen wir daran festhalten, dafs die spezifische modifizierende Wirkung der beiden Pole — wenigstens so lange mäfsig starke Ströme angewendet werden — auch am lebenden Menschen zur Geltung kommt. Dafür haben wir aufser dem oben erwähnten de Wattevilleschen experimentellen Nachweis auch noch andere Anhaltspunkte: zunächst die Erfahrungen bei galvanischer Reizung motorischer Nerven, die wir zu diagnostischen Zwecken so häufig ausüben. Wie bereits erwähnt, finden wir das Zuckungsgesetz am lebenden Menschen im wesentlichen in prinzipieller Übereinstimmung mit dem im Tierexperiment gewonnenen; wir konstatieren deutlich, dafs die beiden Pole eine spezifische, verschiedenartige Reizwirkung ausüben.

Wenn also die spezifische polare Reizwirkung durch die Stromverteilung durch die Haut nicht vernichtet wird, so ist gar nicht einzusehen, warum nicht auch die polare erregbarkeitsverändernde Wirkung zur Geltung kommen sollte.

Ferner kann man eine Erfahrung hier anführen, die man in Fällen von nervösen Ohrgeräuschen sehr leicht machen kann. Man kann dabei oft beobachten, dafs unter der Einwirkung der auf die Ohren applizierten Anode die Geräusche vollständig verschwinden, während sie bei Kathodenanwendung verstärkt werden. Es liegt also hier offenbar bei Einwirkung der Anode eine künstliche Verminderung der Erregbarkeit des Acusticus vor, welche die pathologischen Reize nicht zum Zentrum dringen läfst, während die Kathode das Umgekehrte bewirkt. Diese glatte Darstellung des Elektrotonus am Lebenden bewährt sich weiterhin auch dadurch, dafs nach der plötzlichen Unterbrechung der Anodenwirkung die Geräusche sofort wiederkehren, während langsames Ausschleichen des Stromes die günstige modifizierende Wirkung für einige Zeit bestehen bleiben läfst.

Jedenfalls sind also Beweise genug vorhanden, dafs wir eine gesetzmäfsige erregbarkeitsverändernde Einwirkung durch den konstanten Strom am Lebenden erzeugen können.

Entsprechende Angaben über die polaren Erregbarkeitsveränderungen liegen ebenso wie für die motorischen auch für die sensiblen Nerven vor. Waller und de Watteville fanden nämlich die Sensibilität im Bereich der Kathode verfeinert, in dem der Anode herabgesetzt.

Weniger genau sind die modifizierenden Eigenschaften des faradischen Stromes studiert worden. Von physiologischer Seite ist beobachtet worden, dafs mäfsig starke faradische Reizung eine Steigerung der Erregbarkeit hinterläfst. Auch für den lebenden Menschen ist diese Erregbarkeitssteigerung durch mäfsig starke faradische Ströme behauptet worden (Samt,[1]) Erb,[2]) v. Ziemssen,[3]) de Watteville[3])), jedoch konnte ich mich bei meinen diesbezüglichen Versuchen nicht davon überzeugen. Ich[4]) fand, dafs schwaches Faradisieren unmittelbar keine Veränderung der Erregbarkeit hinterläfst, während starke tetanisierende faradische Reize für mehrere Minuten eine Verminderung der Erregbarkeit erzeugen, und zwar in um so höherem Grade, je gröfser die Schwingungszahl des Induktionsstromes und je länger die Dauer der Einwirkung ist. Letztere Erscheinung ist mit der auch im physiologischen Versuch bekannten „Ermüdung“

1) Der Elektrotonus am Menschen. Diss. inaug., Berlin 1868.
2) Handbuch der Elektrotherapie, Leipzig 1882.
3) L. c.
4) Deutsches Archiv f. klinische Medizin Bd. 51.

durch starke tetanisierende Reizung identisch. Auch für die sensiblen Nerven läfst sich diese Erregbarkeitsherabsetzung durch starke Faradisierung leicht nachweisen, indem die Sensibilität in dem gereizten Gebiet stark herabgesetzt gefunden wird.

Wir wissen also, um es kurz zusammenzufassen, über die der elektrischen Reizung unmittelbar nachfolgenden Erregbarkeitsveränderungen soviel, dafs eine Steigerung der Erregbarkeit (oder wie wir uns auch ausdrücken können, eine „Bahnung") resultiert nach Einwirkung der galvanischen Kathode oder kurzer mäfsig kräftiger faradischer Reizung (dieses nur im Tierexperiment nachgewiesen), eine Herabsetzung (oder „Hemmung") dagegen nach Applikation der galvanischen Anode oder starker langdauernder faradischer Reizung mit rascher Reizfolge.

Über die anderen Stromesarten ist in dieser Beziehung wenig bekannt. Dem faradischen gleich werden sich jedenfalls die anderen intermittierenden Ströme (sinusoidaler und undulatorischer Strom) verhalten. Vielleicht kommen dem undulatorischen Strom infolge seiner gleichen Richtung und seiner sanft ansteigenden Kurve besonders ausgiebige erregbarkeitsherabsetzende Einwirkungen auf die sensiblen Nerven zu; jedenfalls wird er von manchen Autoren als ein vorzügliches Analgetikum gerühmt.

Die rasch aufeinanderfolgende tetanisierende Kondensatorenentladung des Franklinschen Apparates wird wahrscheinlich denselben ermüdenden Effekt haben, wie starke faradische Reizung. Die Franklinsche Spitzenausstrahlung hinterläfst nachweislich eine Hypästhesie der Haut, also eine Erregbarkeitsherabsetzung sensibler Nervenendigungen, ebenso die lokale Bestrahlung mit dem d'Arsonvalschen Strom vermittelst Oudinscher Resonatoren.

Diesen elektrischen Einwirkungen, welche durch direkte Reizung des zu beeinflussenden Nervengebietes teils zu einer Steigerung, teils zu einer Herabsetzung der Erregbarkeit führen, müssen wir nun noch einen weiteren Modus hinzufügen, welcher auf einem indirekten Wege eine Erregbarkeitsherabsetzung nach sich zieht.

Es ist dies die Methode der „Ableitung" oder „indirekten Hemmung". Eine in Physiologie und Pathologie vielfach gemachte Erfahrung lehrt uns, dafs zwei verschiedene Reize eine Art von Interferenzwirkung aufeinander ausüben, indem ein Reiz die Wirkung des anderen im Sinne einer Hemmung beeinflussen, also eine Abschwächung seiner Wirksamkeit herbeiführen kann.[1])

Ein bekanntes Beispiel für diese Wirkung stammt schon aus den Reizversuchen von Bubnoff und Heidenhain[2]): wurden durch Hirnelektrisation gewisse Muskeln in Tonus versetzt, so wirkte leise Reizung einer Hautpartie hemmend auf den Tonus, die Muskelstarre löste sich. Zahlreiche andere Beispiele sind für diese Erscheinung bekannt: Hofbaur[3]) wies nach, dafs Sinnesreize hemmend (zum Teil auch bahnend) auf den Ablauf willkürlicher motorischer Aktionen einwirken. Aus der Pathologie wissen wir, dafs eine energische Hautreizung einen Schmerz in irgend einem tiefer gelegenen Nervenstamm plötzlich beseitigen kann u. dgl. m.

---

1) In anderen Fällen kann übrigens der eine Reiz auch bahnend auf den andern einwirken.
2) Pflügers Archiv Bd. 26, 1884.
3) Pflügers Archiv Bd. 48, 1897.

Goldscheider[1]) hat die therapeutische Bedeutung dieser hemmenden Wirung der Reize besonders ins Licht gerückt und hat vor allem auch die sehr chtige Ansicht hervorgehoben, dafs die „ableitenden“ Wirkungen keinesfalls uf dem indirekten Wege vasomotorischer Einflüsse vor sich gehen, wie manche ollen, sondern dafs der Reiz als solcher die Hemmungswirkung ausübt.

Wenn wir das Wesen dieser „ableitenden“ oder „indirekt hemmenden“ Virkungen auch des näheren nicht erklären können, so scheint mir doch soiel festzustehen, dafs es sich dabei nur darum handeln kann, dafs der in em einen Nervengebiet gesetzte ableitende Reiz eine Herabsetzung der rregbarkeit in einem anderen Nervengebiete zur Folge hat. Denn wenn B. eine Hautreizung die von den hinteren Wurzeln ausgehenden Schmerzen es Tabikers zeitweise beruhigt, so kann man nur annehmen, dafs die Erregarkeit der Hinterwurzeln, resp. ihre Anspruchsfähigkeit für den pathologischen eiz herabgesetzt worden ist; denn der Reiz selbst, der ja durch die anatomische äsion bedingt ist, ist natürlich unverändert geblieben. Dieselbe Betrachtung ifst sich auch auf das Bubnoff-Heidenhainsche Experiment und überhaupt uf alle analogen Beispiele anwenden.

Wie diese Thatsache, dafs die Reizung eines Nervengebietes (gewöhnlich er Hautnerven) die Erregbarkeit eines anderen (gewöhnlich tiefer gelegenen) ervengebietes herabsetzt, zu erklären ist, können wir vorläufig nicht sagen. edoch haben die neuen Forschungen mancherlei Ergebnisse gezeitigt, welche um Verständnis dieser Erscheinung beitragen können. In erster Linie denke h hier an die Neuronlehre, welche uns die mannigfache Verknüpfung der inzelnen Teile des Nervensystems kennen gelehrt hat; ferner auch an die ekannten Untersuchungen von Head[2]) über die Wechselbeziehungen zwischen en Sensibilitätsverhältnissen der Haut und der inneren Organe u. a. m.

Was die Art der Reize anbetrifft, welche eine ableitende Wirkung ausben, so kommt dieselbe erfahrungsgemäfs gerade den kurzen, aber sehr kräfgen Reizen (faradischer Pinsel) oder aber sehr schwachen, aber längere Zeit ch wiederholenden Reizen (sanftes, mechanisches Streichen, ganz schwache 'aradisation mit langsamer Reizfolge etc.) zu.

Im einzelnen werden die näheren Eigenschaften der Reize, welche „abitend“ wirken, noch zu studieren sein. Es scheint mir jedoch vorläufig, dafs iejenigen Reize am besten ableitend, also auf die Erregbarkeit entfernter ervengebiete herabsetzend wirken, welche am direkten Orte ihrer Appliation eine erregbarkeitssteigernde Wirkung ausüben (schwache andauernde 'aradisation, kurze kräftige Faradisation).

Sollte man sich da nicht vielleicht vorstellen können, dafs dem Nervenystem gewissermafsen eine konstante Summe von Erregbarkeit zur Verigung steht, so dafs, wenn dieselbe in einem Gebiet (den Hautnerven) geeigert wird, dafür in anderen (tiefer gelegenen) Gebieten ein Minus an Ergbarkeit entstehen müfste? Vielleicht kommt diese hypothetische Vorstellung em Wesen der ableitenden Wirkungen nahe.

Wenn ich also vorher sagte, dafs die Elektrotherapie im wesentlichen uf eine Herabsetzung resp. Steigeruug der Erregbarkeit durch den elektri-

1) L. c.

2) Die Sensibilitätsstörungen der Haut bei Visceralerkrankungen (deutsch von W. Seiffer), erlin 1898.

schen Reiz hinausläuft, so werden wir jetzt zusammenfassen können, dafs wir eine Herabsetzung der Erregbarkeit oder Hemmungswirkung erzielen können:

1. durch Applikation der galvanischen Anode auf das zu beeinflussende Nervengebiet;
2. durch Applikation eines sehr starken faradischen Stromes von rascher Reizfolge und längerer Dauer (Ermüdung);
3. durch einen kurzen, aber starken, oder einen sehr schwachen, aber anhaltenden Reiz auf ein anderes Nervengebiet (Ableitung oder indirekte Hemmung).

Im Gegensatz hierzu kommt eine erregbarkeitssteigernde oder „bahnende" Einwirkung der Applikation der galvanischen Kathode oder mäfsig starker, nicht zu lange dauernder faradischer Reizung von geringer Reizfrequenz zu.

Wir haben nun, um einen Schritt weiter in dieser Betrachtung zu kommen, noch folgende Frage zu erledigen: Die auf elektrische Reizung folgende Herabsetzung resp. Steigerung der Erregbarkeit wurde gewöhnlich wiederum durch Prüfung mittels des elektrischen Stromes nachgewiesen. Bezieht sich nun etwa die erzeugte Veränderung der Anspruchsfähigkeit nur auf den elektrischen Reiz oder auch auf andere Reizarten, vor allem die normalerweise in den Nerven ablaufenden adäquaten Reizvorgänge, also, um das klarste Beispiel anzuführen, z. B. bei motorischen Nerven auf die Erregung durch den Willensimpuls? Nur wenn letzteres der Fall ist, können wir von der elektrischen Reizung einen therapeutischen Erfolg erwarten, denn wir beabsichtigen doch stets bei unserer Therapie, die einem Nerven normalerweise zukommende Funktion in irgend einem Sinne zu beeinflussen resp. zu bessern. In der That existieren Beweise genug für diese schon von vornherein wahrscheinliche Voraussetzung.

Einen einfachen Nachweis kann jeder leicht an sich selbst führen: reizen wir eine Muskelgruppe, z. B. den Daumenballen, mit einem starken faradischen Strom von rascher Reizfolge etwa fünf Minuten lang, dann finden wir hinterher eine Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, gleichzeitig aber auch beim Versuch willkürlicher Bewegung ein Gefühl von Schwäche und Ermüdung in dem betreffenden Muskel. Die Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit geht also parallel mit einer Verminderung der Anspruchsfähigkeit für den Willensimpuls.

Denselben Parallelismus habe ich umgekehrt bei Untersuchung eines Menschen mit besonders kräftiger und geübter Muskulatur nachgewiesen. Bei diesem bestand eine ausgesprochene Steigerung der elektrischen Erregbarkeit.

Ferner sind die schönen Untersuchungen von Capriati[1]) hier anzuführen, welcher nach Galvanisation einer Extremität (oder des Rückenmarkes) eine Zunahme der Kraft am Ergographen nachweisen konnte.

Schliefslich auch eine bekannte pathologische Erfahrung: wenn wir bei einer Drucklähmung eines Nervenstammes, z. B. des Radialis, die Kathode auf die Läsionsstelle aufsetzen, so bessert sich während der Einwirkung des Stromes die willkürliche Beweglichkeit; die vorher gelähmten Muskeln können jetzt innerviert werden.

In allen diesen Beispielen sehen wir, dafs sich gleichförmig mit den Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit auch eine Veränderung der An-

1) Zeitschr. f. Elektrotherapie 1900, Heft 1.

spruchsfähigkeit für den normalen Willensimpuls, also der Leitungsfähigkeit, vollzieht. Wir haben also damit den für das Verständnis elektro-therapeutischer Einwirkungen wichtigen Nachweis gewonnen, dafs die elektrische Reizung nicht nur die Erregbarkeit für künstliche (elektrische) Reize verändert, sondern auch den Ablauf der natürlichen, adäquaten Erregungen beeinflufst, dafs sie mit anderen Worten nicht nur erregbarkeitssteigernd und -herabsetzend, sondern auch funktionssteigernd, resp. -herabsetzend wirkt.

Nun kann man aber noch das Bedenken erheben, dafs ja alle die Erregbarkeit verändernden Wirkungen des elektrischen Stromes, die wir bisher nachgewiesen haben, nur vorübergehender, flüchtiger Natur sind und dafs sie daher zur Erklärung dauernder therapeutischer Erfolge nicht verwendet werden können.

Dem ist aber nicht so: wir haben Grund zu der Annahme, dafs Reizung irgend welcher nervöser Apparate, wenn sie in mehr oder minder grofsen Abständen des öfteren wiederholt wird, allmählich eine dauernde Steigerung der Leistungsfähigkeit, resp. Funktionsfähigkeit hinterläfst. Wernicke[1]) hat diese Eigenschaft als „Gedächtnis des Nervensystems" bezeichnet. Er nimmt an, dafs das Nervensystem die Eigenschaft habe, durch vorübergehende Reize eine dauernde Veränderung zu erfahren, in dem Sinne, dafs es nach öfterer Wiederholung eines Reizes allmählich immer leichter auf denselben anspricht. „Derselbe Reiz wirkt später leichter, wenn er vorher öfter stattgefunden hat, es ist also in den Nerven eine dauernde Veränderung nur infolge vorübergehender Reize vor sich gegangen. Alle Übung beruht auf demselben Prinzip, alles Lernen. Bahnen, die zuerst nur schwer gangbar sind, werden mit jeder neuen Übung leichter gangbar, sie werden ausgeschliffen, wie man sich ausdrücken kann."

In ganz ähnlicher Weise ist der Begriff der Übung in der letzten Zeit von der Leydenschen Schule, insbesondere von Goldscheider, erläutert und als eines der wichtigsten Prinzipien in der Therapie erkannt worden. Die Beispiele für diese Einwirkung der Übung sind zahlreich und bekannt, besonders auf motorischem Gebiet ist die Besserung der Bewegungsfähigkeit durch wiederholten geregelten Gebrauch der Muskeln, wie sie die Gymnastik bietet, eine altbekannte Thatsache.

Gerade für den hier in Frage kommenden elektrischen Reiz habe nun ich selbst schon vor einer Reihe von Jahren nachgewiesen,[2]) dafs wiederholte täglich vorgenommene Applikation des faradischen Stromes schon in relativ kurzer Zeit zu einer Steigerung der Erregbarkeit führt. Ich faradisierte bei einem normalen Menschen einen Nerven täglich in der Weise, wie wir es bei der Behandlung der Lähmungen gewöhnt sind, und fand schon nach 8 Tagen eine Steigerung der Erregbarkeit um 5—9 mm Rollenabstand. Auch in pathologischen Fällen konnte ich nachweisen, dafs regelmäfsig faradisierte Muskeln nach einiger Zeit eine Erhöhung ihrer Erregbarkeit zeigen.

Nehmen wir nun die schon oben angeführten Beobachtungen hinzu, nach denen eine Veränderung der elektrischen Erregbarkeit im allgemeinen auch mit einer Veränderung der Anspruchsfähigkeit für den adäquaten Reiz einhergeht, so werden wir zu der Vorstellung berechtigt sein können, dafs nicht nur der

1) Grundrifs der Psychiatrie Teil I, S. 21 f. Leipzig 1894.
2) Deutsches Archiv f. klin. Medizin Bd. 51, 1893.

vorübergehend, sondern auch der dauernd im Nerven sich etablierenden Steigerung der Erregbarkeit durch wiederholte elektrische bahnende Reize eine dauernde wirkliche Funktionssteigerung (also eine Besserung der willkürlichen Beweglichkeit etc.) parallel geht.

Wenn man dieses Prinzip im Auge behält, erklären sich manche elektrotherapeutische Erfahrungen, die sonst unverständlich sind. Vor allem die Erfolge peripherer Faradisation bei zentralen Lähmungen.

Bei Hemiplegien z. B. wirkt zweifellos die Muskelfaradisation oft günstig. Man sieht nun zunächst nicht ein, wie bei einer im Gehirn sitzenden Krankheitsursache die Elektrisation am Arm und Bein Nutzen schaffen soll. Wenn wir aber bedenken, dafs wir durch diese Faradisation die Anspruchsfähigkeit der peripheren Nervenapparate erhöhen, so werden wir begreifen, dafs die durch die Läsionsstelle im Gehirn in verminderter Kraft durchdringenden Impulse jetzt gewissermafsen eine leichtere Arbeit haben und Bewegungseffekte an den paretischen, aber nunmehr in ihrer Anspruchsfähigkeit gebesserten Muskeln hervorbringen können, zu denen sie vorher nicht im stande waren.

In Analogie mit dieser bisher besprochenen dauernden Veränderung durch bahnende Reize werden wir nun auch annehmen dürfen, dafs auch die Erregbarkeitsherabsetzung oder Hemmung, die wir durch anders geartete elektrische Reize (Anode etc.) nachweislich vorübergehend erzeugen, ebenfalls wenn sie wiederholt hervorgerufen wird, eine dauernde Veränderung im Sinne einer Funktionsherabsetzung im Nerven hinterläfst. Dafür sprechen nicht nur die empirischen Erfahrungen bei Anwendung der „sedativen" elektrischen Methoden (bei Neuralgien etc.), sondern auch andere Erwägungen. Wir wissen, dafs jede übermäfsige Inanspruchnahme eines nervösen Organs eine Funktionsherabsetzung, eine „Ermüdung" zur Folge hat. Diese Ermüdung ist zunächst nur eine vorübergehende, sie gleicht sich in relativ kurzer Zeit wieder aus. Findet dagegen die ermüdende Einwirkung sehr häufig statt, so wird allmählich eine dauernde Funktionsherabsetzung oder Erschöpfung die Folge. Diese Erscheinung ist besonders aus den cerebralen Erschöpfungszuständen bei übermäfsiger Gehirnarbeit, aber auch aus dem Gebiete der motorischen Leistungen bekannt.

Ebenso werden wir nun annehmen können, dafs die wiederholte Applikation eines erregbarkeitsherabsetzenden, hemmenden elektrischen Reizes allmählich zu einer dauernden Funktionsherabsetzung führen kann, wie wir sie bei verschiedenen pathologischen Reizzuständen therapeutisch anstreben.

Wenn ich also meine Ansicht über das Wesen elektrotherapeutischer Einwirkungen zusammenfasse, so geschieht es folgendermafsen:

Die aus physikalischen und vasomotorischen Einwirkungen zusammengesetzten Einflüsse auf die chemische Konstitution resp. die Ernährung der Gewebe spielen nur eine untergeordnete Rolle in der Elektrotherapie. Das Wesen derselben liegt darin, dafs die Elektrizität einen Nervenreiz darstellt, welcher einer aufserordentlich mannigfaltigen Abstufung und Modifikation fähig ist.

Wir können daher mittels des elektrischen Reizes besser wie mit anderen Reizarten Steigerung und Herabsetzung der Erregbarkeit oder Bahnungs- und Hemmungsvorgänge in jedem Teil des Nervensystems erzeugen.

In diesen Veränderungen der Erregbarkeit besteht das Wesen der elektro-

therapeutischen Einwirkung. Dieselben sind zwar zunächst nur vorübergehender Natur, werden aber bei wiederholter Applikation des bahnenden oder hemmenden Reizes infolge einer allgemeinen Eigenschaft des Nervensystems allmählich gewissermafsen fixiert und führen so zu einer dauernden Steigerung resp. Herabsetzung nervöser Funktionen.

Wenn wir also durch die vorstehenden Betrachtungen erkannt haben, dafs die elektrotherapeutischen Wirkungen auf die durch die Elektrizität angeregten Reizvorgänge in den Nerven zurückzuführen sind, so werden wir, wenn wir tiefer in das Wesen der Elektrotherapie eindringen wollen, unser Bestreben darauf richten müssen, die materiellen Prozesse kennen zu lernen, die dem physiologischen Reizvorgange in der Nervensubstanz zu Grunde liegen.

In dieser Hinsicht ist zunächst ein Begriff zu erwähnen, den Weigert[1]) in die allgemeine Pathologie eingeführt hat, nämlich der Begriff der „Zellschädigung durch Funktion“. Weigert stellt sich vor, dafs jedes Funktionieren der nervösen Substanz mit einem Verbrauch einhergeht. Wenn dieser Verbrauch nicht zu grofs ist und sich nicht zu rasch wiederholt, tritt allemal ein Ersatz ein, welcher ein über den Verbrauch hinausgehendes Plus beträgt. Nur wenn die Funktion eine übermäfsige war, ist keine genügende Ersatzmöglichkeit vorhanden und es tritt damit eine dauernde Schädigung des Nerven ein. Man sieht leicht, dafs diese Vorstellung eine schöne Illustration zu den mannigfaltigen Erfahrungen über Kräftigung resp. Besserung der Funktionen durch Übung und schädliche Erschöpfung durch ein Übermafs von Thätigkeit bildet, sie deckt sich aber auch in aufserordentlich vollkommener Weise mit unserer Kenntnis über den elektrischen Reiz.

Ich habe in meinen oben erwähnten Untersuchungen festgestellt, dafs schon mäfsig starke faradische Reize unmittelbar hinterher eine Herabsetzung der Erregbarkeit zur Folge haben. Dieser Befund würde der Weigertschen Zellschädigung durch Funktion entsprechen. Werden diese Reize regelmäfsig täglich wiederholt, so tritt nun als dauernde Folge eine Steigerung der Erregbarkeit ein, als Ausdruck eines Plus an Ersatz der verbrauchten Substanz.

Werden dagegen sehr starke Reize anhaltend und oft wiederholt, so ist eine dauernde Herabsetzung der Erregbarkeit die Folge als ein Zeichen dafür, dafs der Verbrauch die Ersatzmöglichkeit überschreitet.

In neuester Zeit hat man nun noch einen Schritt weiter in das Verständnis der nervösen Reizvorgänge zu machen versucht, indem man sie unter dem Gesichtspunkt der Elektrochemie betrachtet hat.

Müller[2]) hat darauf hingewiesen, dafs der galvanische Strom, infolge der Ionenwanderung in der Nervensubstanz an den beiden Elektroden entgegengesetzte Störungen eines chemischen Gleichgewichts hervorrufen müsse und dafs auf diese Weise die verschiedenen Reizwirkungen der Pole zu erklären seien. Er hat diese Erscheinung nicht nur auf die motorischen Nerven bezogen, sondern sie besonders auf die galvanische Reizung der Netzhaut aus-

1) Verhandl. der 68. Versamml. deutscher Naturforscher u. Ärzte zu Frankfurt a. M. Leipzig 1896.

2) Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane Bd. 14.

gedehnt: entgegengesetzte Stromesrichtung erzeugt entgegengesetzte (komplementäre) Farbenempfindung; der Strom stört also das chemische Gleichgewicht zwischen entgegengesetzten Netzhautprozessen (z. B. zwischen Weifsprozefs und Schwarzprozefs), und zwar, je nachdem die eine oder die andere physiologische Elektrode in die lichtempfindliche Netzhautschicht fällt, in dem einen oder andern Sinne.

Die aus der Elektrochemie wohl gekannten Vorgänge der Ionenverschiebung im Nerven sind es also, die den Reizvorgang bedingen, eine Ansicht, die besonders auch neuerdings von Nernst[1]) für Wechselströme ausgeführt und rechnerisch erfafst worden ist.

In etwas anderer Weise hat Pawlimow[2]) die elektrotonisierenden Vorgänge auf elektrolytische Prozesse im Nerven zurückführen wollen: er nimmt an, dafs die Kathode dadurch die Erregbarkeit der Zelle steigert, dafs sie ihr Sauerstoff entzieht, und die Anode deswegen die Erregbarkeit vermindert, weil sie ihr Sauerstoff zuführt.

Näheres über alle diese hochinteressanten hypothetischen Anschauungen auszuführen, mufs hier unterbleiben. Es sollte nur darauf hingewiesen werden, dafs wir, um zu einem Verständnis des Wesens der Elektrotherapie zu gelangen, vor allem den Reizvorgang im Nerven verstehen lernen müssen. Zu diesem Verständnis scheint aber nach dem jetzigen Stand unserer Erkenntnis die Elektrochemie den Schlüssel zu besitzen. Wir kommen damit also am Schlufs unserer Betrachtungen wieder auf die Elektrochemie zurück, von der wir ausgegangen sind.

Aber nicht die sozusagen grobe Elektrochemie, welche uns die Wegschaffung von Exsudaten und anderen Krankheitsprodukten ermöglichen will, sondern die feine histologische Elektrochemie, die den Reizvorgang im Nerven uns verstehen lehrt, bildet den Weg, auf dem wir zu einem vertieften Verständnis der elektrotherapeutischen Erfolge zu gelangen hoffen können.

---

1) Nachr. d. kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, math.-physik. Klasse 1899, S. 104.
2) Citiert nach Schatzky, l. c.

B. Beschreibung der elektrischen Prozeduren.

Von

Privatdocent Dr. **Ludwig Mann**
in Breslau.

I. Galvanischer oder konstanter Strom.

a. Instrumentarium.[1])

Zur Erzeugung des Stromes dient gewöhnlich[2]) eine gröfsere Anzahl ı Elementen, die zu einer Batterie verbunden sind. Dieselbe hat entweder Form des „stationären" oder des „transportablen" Apparates, je nachdem zum Gebrauch im Sprechzimmer resp. im Krankenhause oder zur ambu-ten Behandlung in der Wohnung des Patienten u. dgl. dienen soll.

Die stationären Batterien, die in der bekannten Schrank- oder Tischform Fig. 144, S. 360) geliefert werden, sind natürlich den kastenförmig gebauten Fig. 145, S. 361) transportablen unter allen Umständen überlegen, nicht · weil bei ihnen gröfsere und ausdauernde Elemente verwendet werden nen, sondern besonders auch wegen der Möglichkeit, umfangreichere und ktere Nebenapparate (zur Regulierung und Messung des Stromes) mit den-ben zu verbinden.

Bei häufigerem Gebrauch in der Sprechstunde empfiehlt sich also auf en Fall die Anschaffung eines stationären Apparates; wenn wegen geringen larfes das Instrumentarium möglichst beschränkt werden soll, genügt aller-gs auch ein transportabler Apparat, jedoch ist dabei dringend zu empfehlen, ht die allerkleinste Form zu wählen und möglichsten Wert auf relativ lkommene Nebenapparate zu legen.

Die einzelnen Teile des galvanischen Apparates sind folgende:

1. Stromquelle.

Die die Batterie bildenden Elemente sind gewöhnlich 30—50 an der nl und sind stets durch „Hintereinanderschaltung" miteinander verbunden,

---

1) Die der Beschreibung der elektrischen Prozeduren vorausgeschickte Schilderung der ıarate will natürlich auf eine auch nur annähernde Vollständigkeit keinen Anspruch :hen. Eine einigermafsen vollständige Apparatenlehre würde den mir zur Verfügung ıenden Raum für sich allein überreichlich ausfüllen. Ich habe mich daher bei der Ab-ung von dem Gesichtspunkte leiten lassen, gewissermafsen eine schematische Darstellung Apparate zu geben, die nur dasjenige bringen soll, was für eine verständnisvolle Aus-rung der im nachfolgenden zu schildernden Prozeduren unentbehrlich ist. Ich mufs es r dem Leser überlassen, sich über die zahllosen Modifikationen der Apparate, über die ge-e Konstruktion der einzelnen Teile u. dgl. anderweitig zu orientieren. Unter anderem l zu diesem Zwecke die von mehreren Firmen herausgegebenen illustrierten und mit guten chreibungen versehenen Kataloge sehr zu empfehlen. Auch die für die Verwendung der ıarate unentbehrlichen physikalischen Grundlagen können hier nur angedeutet werden.

2) Manchmal auch Anschlufs an eine Dynamogleichstromleitung, worüber später.

d. h. das positive Metall (z. B. Zink) des einen Elementes ist immer mit dem negativen (z. B. Kohle) des nächsten verbunden, und es findet von dem ersten

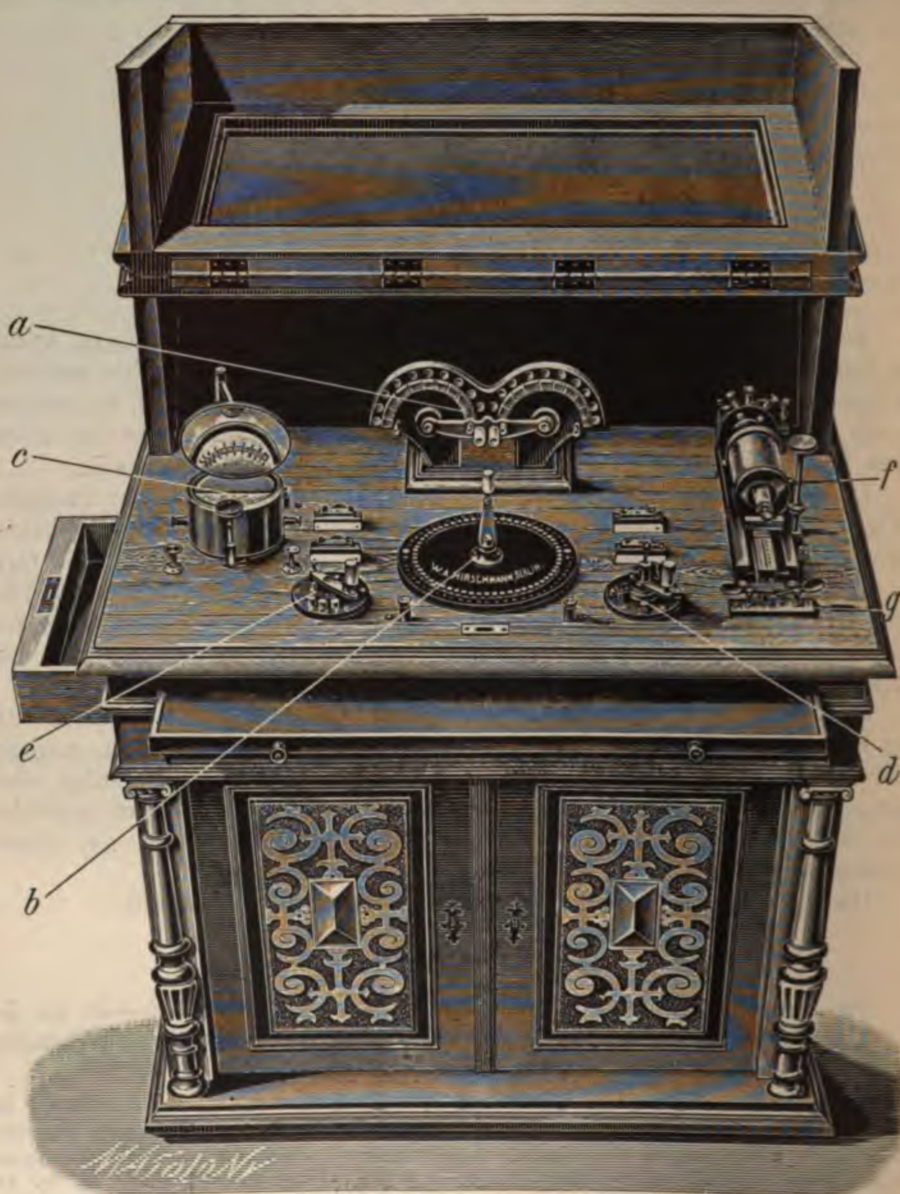


Fig. 144.

Stationäre Batterie (nach der Preisliste von W. A. Hirschmann).

a = Elementenzähler. *b* = Rheostat. *c* = Galvanometer. *d* = Stromwender. *e* = Stromwechsler. *f* = Duboisscher Schlitten. *g* = Schlüssel für Einzelinduktionsschlüsse.

positiven und letzten negativen Metall der ganzen Reihe die Ableitung zu den Elektroden statt. — Von den zahllosen im Laufe der Zeit empfohlenen und

erwendeten Elementen scheint mir das Leclanchésche Element[1]) in seiner tzigen Form unbedingt den Vorzug zu verdienen.

Es hält sich aufserordentlich lange konstant, da während des Nicht-ebrauches fast gar keine Zersetzung stattfindet und auch die Flüssigkeits-erdunstung infolge des guten Verschlusses eine aufserordentlich geringe ist.



Fig. 145.
Transportable Batterie (nach W. A. Hirschmann) mit Elementenzähler (Schiebervorrichtung), Stromwender, Galvanometer und Eulenburgschen Flüssigkeitsrheostaten.

Eine solche Batterie kann ein Jahr und länger in sehr starkem Gebrauch ich befinden, ohne irgend eine Reinigung resp. Reparatur zu erfordern. Die ahl von 40 Elementen genügt allen Ansprüchen.

1) Es besteht aus einem aus Kohle und Braunstein gepreſsten Cylinder, in dessen Innerem ich ein Zinkstab befindet. Beide stehen in einem mit ca. 10 $^0/_0$ Salmiaklösung gefüllten lasgefäfs, welches sich nach oben verengt, so dafs es den Kohlencylinder gerade nur hin-urchläfst. Ein den letzteren umgebender Gummiring sorgt für möglichst luftdichten Ab-chlufs. Die elektromotorische Kraft beträgt ca. 1,48 Volt, der innere Widerstand 0,5—1,0 Ohm.

Von den übrigen gebräuchlichen Elementen sei auf das noch am häufigsten verwendete, aber dem Leclanchéschen sicher nicht gleichwertige Daniell-Siemens (Zink-Kupfer)-Element hingewiesen, sowie auf die jetzt in verschiedenen Konstruktionen in den Handel gebrachten und warm empfohlenen „Trockenelemente“.

Für transportable Apparate sind die Leclanché-Elemente im allgemeinen zu grofs und zu schwer; man benutzt deshalb meistens die Tauch- oder Säureelemente, welche den Vorzug haben, trotz kleinen Volumens einen sehr kräftigen Strom zu geben. Dafür ist aber die Zersetzung eine sehr rasche, so dafs schon nach kurzem Gebrauch eine Neufüllung und sehr bald auch eine Ergänzung der Zinkstäbe notwendig wird. Die Zersetzung findet auch während des Nichtgebrauches statt, weshalb nach Schlufs jeder Sitzung die Metalle sofort aus der Flüssigkeit herausgehoben werden müssen.

Eine Batterie von 30 frischgefüllten Elementen liefert einen sehr kräftigen, für alle therapeutischen Zwecke vollkommen ausreichenden Strom.[1])

2. Apparate zur Stromregulierung.

(Elementenzähler, Rheostaten.)

Jede galvanische Batterie mufs die Möglichkeit gewähren, beliebige Bruchteile der Gesamtkraft der Batterie in Verwendung zu bringen. Dies geschieht am einfachsten durch die Elementenzähler, vermittelst deren eine verschieden grofse Anzahl der vorhandenen Elemente in den Stromkreis eingeschaltet werden kann. Auf den transportablen Apparaten bestehen dieselben meist in einer Stöpsel- oder (was viel bequemer ist!) in einer Schiebervorrichtung, vermittelst deren man von einem Element zum anderen fortschreiten kann (s. auf Fig. 145, S. 361).

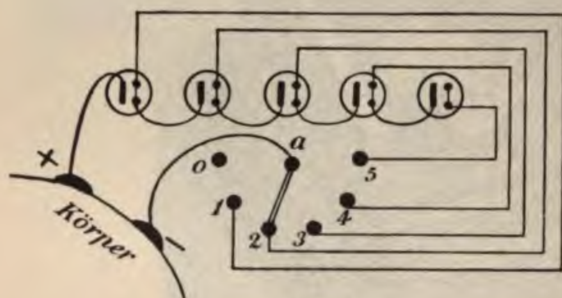


Fig. 146.
Schema eines Elementenzählers.
Je nachdem die um *a* drehbare Kurbel den Kontaktknopf *1, 2, 3, 4* oder *5* berührt, wird der Strom von 1, 2, 3, 4 oder 5 Elementen durch den Körper geschickt. In der Figur sind 2 Elemente eingeschaltet.

An den stationären Batterien befinden sich sogenannte Kurbelkollektoren, meist in der Art, dafs zwei Kurbeln zur Verwendung kommen, von denen die eine stufenweise je ein Element (etwa 1—10) einschaltet, während die zweite mit jeder Stufe gröfsere Gruppen, gewöhnlich von je 5 Elementen (also 5—10—15—20 etc.) einschaltet (s. Fig. 144). Die Art der Einschaltung ist aus nebenstehendem Schema ersichtlich (Fig. 146).

Eine besondere Form der Elementenzähler ist der „Doppelkollektor“ von

1) Die gebräuchlichsten Säureelemente sind die Grenetschen Elemente, die aus einem amalgamierten Zink- und einem Kohlenstabe bestehen, welche in eine Flüssigkeit von folgender Zusammensetzung eintauchen: 1000 g Wasser, 100 g Schwefelsäure, 80 g doppeltchromsaures Kali und 10 g schwefelsaures Quecksilberoxyd. Diese Elemente haben eine elektromotorische Kraft von 1,8 Volt und einen sehr geringen inneren Widerstand.

iniger, Gebbert und Schall, welcher den Vorteil hat, dafs er ganz bebige Elemente der Batterien einzuschalten gestattet, während bei den gehnlichen Kollektoren die Einschaltung immer von den ersten Elementen ginnen mufs, so dafs diese durch den steten Gebrauch unverhältnismäfsig rk abgenutzt werden.

Die Stromregulierung vermittelst des Elementenzählers ist aber unzuchend, da schon die Steigerung des Stromes um die Kraft eines Elementes en Sprung in der Stromstärke bedeutet, der r viele therapeutische Zwecke zu grofs ist. shalb sind an allen besseren Apparaten r feineren Stromregulierung sogenannte eostaten angebracht.

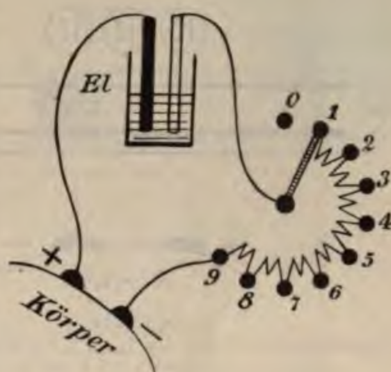


Fig. 147.
Schema eines Metallrheostaten.
Je weiter die Kurbel auf den Knöpfen 1 bis 9 vorrückt, einen desto kürzeren Weg hat der Strom zu durchlaufen, desto weniger Widerstände hat er also zu überwinden.

Ein Rheostat ist eine Vorrichtung, lche es ermöglicht, verschieden grofse, liebig variable Widerstände in den Stromeis einzuschalten. Die in einem Stromeise vorhandene Stromstärke (J = Intenät) hängt bekanntlich nicht nur von der hl und Kraft der verwendeten Elemente = elektromotorische Kraft) ab, sondern ch von dem Widerstande (W), und zwar sie dem Widerstande umgekehrt propornal. Je gröfser der Widerstand, desto einer ist ceteris paribus die Intensität. $= \frac{E}{W}$ (Ohmsches Gesetz).

Wenn uns also ein Rheostat die Möglichkeit gewährt, die im Stromkreise rhandenen Widerstandseinheiten (Ohm) etwa von 50000 bis auf 0 durch nz allmähliche Abstufungen zu verringern, so werden wir dadurch eine ganz gsame, nur um kleinste Stufen fortschreitende („einschleichende") Steigeng der Stromstärke erzielen können.

Am besten entsprechen ihrer Aufgabe die sogen. Metallrheostaten, bei denen rmittelst einer Kurbelvorrichtung verschieden grofse, genau bestimmbare,



Fig. 148.
Graphitrheostat (nach W. A. Hirschmann).

rch metallische Leitungen gebildete Widerstände eingeschaltet werden Schema, Fig. 147). Sie sind aber ziemlich umfangreich und teuer und werden shalb nur für die stationären Batterien verwendet.

Handlichere und billigere, aber weniger exakt funktionierende Rheostaten stellen die Graphit- und Flüssigkeitsrheostaten dar. Hier werden die Widerstände variiert durch Einschaltung einer verschieden langen Strecke von schlechtleitender Flüssigkeit (Wasser, Zinklösung etc.) oder von Graphit (s. Fig. 148, S. 363, u. Fig. 149).

Diese Rheostaten eignen sich ihres kleinen Formates wegen für transportable Batterien (leider werden die letzteren allerdings meist ohne Rheostaten angefertigt!), und zwar scheint mir die relativ beste Form noch der Eulenburgsche Flüssigkeitsrheostat in Hartgummibecher (Hirschmann) zu sein (s. auf Fig. 145 links). Jedoch kann auch dieser keinesfalls mit den grofsen Metallrheostaten konkurrieren.



Fig. 149.
Schema des Graphitrheostaten (nach der Preisliste von Reiniger, Gebbert und Schall).
Je nach der Stelle des Schiebers *a* werden die beiden Graphitstrecken, die der Strom zu passieren hat, verlängert oder verkürzt.

Bezüglich der Anwendung des Rheostaten war bisher immer vorausgesetzt, dafs derselbe im „Hauptkreise" eingeschaltet ist, d. h. sich in demselben Stromkreise befindet, wie der Körper des behandelten Patienten (s. Fig. 150 a). Man kann aber auch eine Schaltung im „Nebenkreise" anwenden, indem man den Stromkreis in zwei Teile sondert, von denen der eine durch den Körper, der andere durch den Rheostaten geht (s. Fig. 150 b). Nun wird (umgekehrt zu der

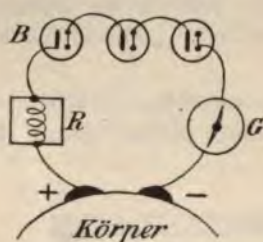


Fig. 150 a.
Schaltung des Rheostaten im Hauptkreise.
B = Batterie. *R* = Rheostat.
G = Galvanometer.

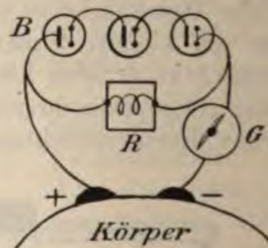


Fig. 150 b.
Schaltung des Rheostaten im Nebenkreise.
B = Batterie. *R* = Rheostat.
G = Galvanometer.

vorigen Anordnung) die im Körper wirksame Stromstärke dadurch vermehrt, dafs man die eingeschalteten Rheostatenwiderstände vermehrt, denn je mehr Widerstände ich im Nebenkreise einschalte, desto mehr erschwere ich dem Strom gewissermafsen den Weg in diesem Kreise und zwinge ihn dadurch, bildlich gesprochen, in um so gröfserem Umfange den anderen Kreis, den Körper- oder Hauptkreis, zu benutzen.

Die Schaltung im Nebenkreise hat den Vorzug, dafs die Rheostaten weniger grofse Widerstände zu enthalten brauchen wie die Hauptkreisrheostaten.

Für den Nebenkreis genügt eine Abstufung von 0—5000, um die Stromesintensität im Hauptkreise von 0 bis auf sein Maximum zu bringen, während im Hauptkreise eine Abstufung von mindestens 50000 bis auf 0 Ohm hierzu erforderlich ist.

Der Nachteil der Nebenkreisrheostaten besteht aber darin, daſs sie eine schnellere Abnutzung der Elemente zur Folge haben, indem nämlich bei gewisser Stellung der Rheostatenkurbel ein Kurzschluſs, d. i. ein Schluſs mit geringen Widerständen durch den Nebenkreis gebildet ist, welcher eine ausgiebige chemische Zersetzung der Elemente zur Folge hat.

Bei dem Hauptschluſs ist dagegen in dem einzigen Kreise immer der widerstandsreiche menschliche Körper vermittelst der Elektroden eingeschaltet, wodurch die Entstehung eines Kurzschlusses während der Behandlung verhütet ist.[1]) Die meisten Batterien zeigen daher jetzt den Rheostaten in Hauptkreisanordnung.

Eine besondere, eine sehr feine Nuancierung gestattende Art des Nebenschluſsrheostaten stellt der „Voltregulator" von Reiniger, Gebbert und Schall dar, dessen nähere Beschreibung aber hier nicht gegeben werden kann.

3. Apparate zur Messung der Stromstärke.
(Galvanometer.)

Ein unbedingtes Erfordernis für jeden brauchbaren galvanischen Apparat, welches aber bei den transportablen Apparaten leider noch immer nicht durchweg erfüllt ist, ist das Vorhandensein eines Galvanometers, d. h. eines Instrumentes, welches die Stromstärke (den Wert J) miſst. Die Angabe der zu einem therapeutischen Zwecke verwendeten Elementenzahl genügt nämlich durchaus nicht als Maſs für die im einzelnen Falle in Anwendung gebrachte Stromgröſse, einmal weil die verschieden konstruierten Elemente und auch dieselben Elemente nach ihrem jeweiligen Zustande eine verschieden groſse elektromotorische Kraft zeigen und zweitens weil, wie bereits oben erwähnt, die Stromstärke durchaus nicht allein von der elektromotorischen Kraft, sondern auſserdem von den vorhandenen Widerständen abhängt. Da nun der Widerstand des menschlichen Körpers ein auſserordentlich verschiedenartiger ist, so können z. B. dieselben 10 Elemente eine ganz verschiedene Intensität erzeugen, je nachdem der behandelte Körperteil gerade einen kleinen oder groſsen Widerstand besitzt. Wir müssen also ein Instrument haben, welches direkt den Wert „J", also die Resultante aus der elektromotorischen Kraft und dem vorhandenen Widerstande abzulesen gestattet. Dies leistet uns das Galvanometer, und zwar miſst es den Wert J aus der Ablenkung, welche der Strom einer Magnetnadel erteilt. Die Maſseinheit für die Intensität bildet das „Ampère", d. h. diejenige Stromstärke, die ein Strom von einem Volt bei einem Ohm[2]) Widerstand erzeugt. Da dieser Wert für therapeutische

1) Daſs man auch bei Hauptkreisanordnung einen Kurzschluſs erzeugen und seine Batterie in kürzester Zeit ruinieren kann, wenn man nämlich nach Schluſs der Sitzung Elemente eingeschaltet läſst und die Elektroden aufeinander legt oder in das Wassergefäſs steckt, sei hier zur Warnung nebenher erwähnt!

2) Ein Volt entspricht ungefähr der elektromotorischen Kraft eines Daniell-Elementes. Ein Ohm ist = dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 1,06 m Länge bei einer Temperatur von 0° Celsius.

Zwecke viel zu grofs ist, benutzen wir den 1000. Teil desselben, das Milli-Ampère (M.-A.) als Einheit. Nach der dieser Einheit entsprechenden Nadelablenkung sind alle Galvanometerskalen geaicht und wir besitzen nun in dem „M.-A." einen absoluten Wert, der unter allen Umständen dieselbe vergleichbare Gröfse darstellt und der uns gestattet, nach bestimmten Regeln den zu verwendenden Strom im einzelnen Falle zu dosieren.

Auf die Konstruktion der Galvanometer, die die verschiedenartigsten Variationen zeigt, kann hier nicht eingegangen werden, es seien nur zwei Haupterfordernisse erwähnt: das Galvanometer mufs einen möglichst grofsen Mefsumfang haben, d. h. es mufs die geringsten (etwa 0,1 M.-A.) bis zu den höchsten verwendeten (etwa 50 M.-A.) Stromstärken in allen Abstufungen abzulesen gestatten,[1]) und zweitens mufs es eine gute „Dämpfung" besitzen, d. h. die Nadel darf bei Stromschlufs nicht lange hin- und herpendeln, sondern mufs sich sofort in Ruhelage einstellen. Beiden Forderungen genügen unter anderen in sehr vollkommener Weise die Hirschmannschen „Horizontalgalvanometer mit schwimmendem Anker" (s. auf Fig. 144).

Dafs neuerdings aus gewissen theoretischen Erwägungen, die in der Einleitung angedeutet wurden, (von Dubois) empfohlen worden ist, statt des Galvanometers ein Voltmeter zu verwenden, also ein Instrument, welches die elektromotorische Kraft und nicht die Intensität mifst, sei hier nur nebenher erwähnt. Für die Therapie dürfte diese Änderung kaum in Frage kommen.

4. Vorrichtung zur Änderung der Stromrichtung.
(Stromwender.)

Innerhalb der Elemente verläuft der Strom bekanntlich vom elektropositiven zum elektronegativen Metall, also z. B. vom Zink zur Kohle. Er tritt also an der Kohlenseite aus dem Element aus und in den Körper ein und geht nach Durchströmung desselben zum Zink des Elementes zurück.

Dementsprechend nennt man die von dem Kohlenende der Batterie abgeleitete Elektrode die positive oder Anode, und die mit dem Zinkpol verbundene die negative oder Kathode.

Die entsprechenden Bezeichnungen finden sich an allen Apparaten vorn an den Klemmen angebracht, an welchen die Leitungsschnüre befestigt sind.

Für therapeutische Zwecke ist es nun oft nötig, rasch die Stromesrichtung zu ändern, also den positiven Pol zum negativen zu machen und umgekehrt.

---

1) Da es gewisse technische Schwierigkeiten hat, sehr grofse Skalen anzubringen, vermehrt man den Mefsumfang durch sog. „Schaltungen" oder „Shunts", welche auf der Anbringung von Stromabzweigungen innerhalb des Galvanometers beruhen. Man findet z. B. an dem Galvanometer eine drehbare Scheibe angebracht, die die Zahlen 1, 2, 10 trägt. Je nach der Einstellung dieser Scheibe wird nun der Wert der an der Skala abgelesenen Nadelablenkung ein anderer. Wenn die Skala z. B. die Einteilung 0,1—5 zeigt, so bedeutet dies

bei Schaltung 1: . . . . 0,1—5 M.-A.
bei Schaltung 2: . . . . 0,2—10 „
bei Schaltung 10: . . . . 1,0—50 „

Es sei hier übrigens bemerkt, dafs die sehr fein abstufbaren Galvanometer mehr für diagnostische wie für therapeutische Zwecke von Wichtigkeit sind. Für letztere genügt es im allgemeinen, wenn die Galvanometerskala als kleinsten Wert ein halbes oder ein viertel M.-A. mit genügender Deutlichkeit abzulesen gestattet.

Dies wird erreicht durch den Stromwender, dessen Konstruktion aus der nebenstehenden Zeichnung zu ersehen ist (Fig. 151). Er besteht aus einer Hartgummischeibe, die an zwei voneinander getrennten Teilen der Peripherie bogenförmige Metallbelegungen besitzt. Diese stehen mit vier Schleifenkontakten in Berührung. Durch einen oberhalb angebrachten Handgriff kann die Scheibe nach rechts und links um ihre Achse gedreht werden, wodurch in sehr ein-

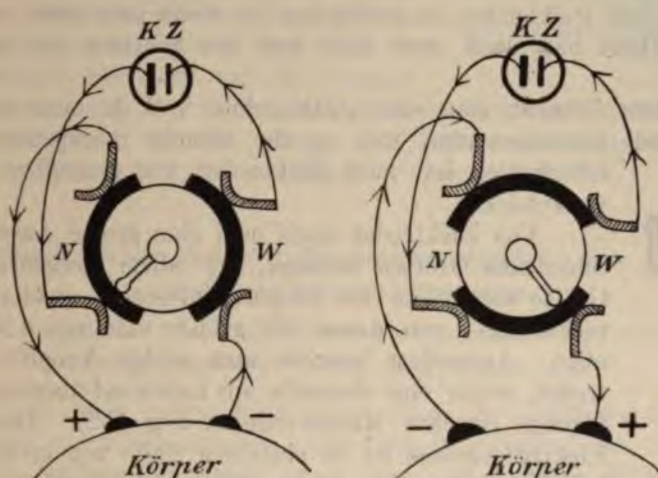


Fig. 151.
Stromwender. Links auf „Normal", rechts auf „Wendung" eingeschaltet.

facher aus dem Schema zu ersehender Weise die Berührungsstellen der Schleifkontakte und damit die Stromesrichtung geändert wird.

Rechts und links vom Wender finden sich die Bezeichnungen „*N*" und „*W*" = Normalstellung und Wendungsstellung. Steht der Handgriff nach *N*, so sind die Pole thatsächlich so gelegen, wie sie vorn an den Polklemmen bezeichnet sind (an den meisten Apparaten rechts Kathode, links Anode). Bei Stellung auf *W* ist aber der Wert der Pole umgekehrt, wie an den Klemmen angegeben.

5. Vorrichtung zur Einschaltung verschiedener Stromesarten.
(Stromwechsler und Stromkombinator.)

Alle stationären Apparate enthalten aufser dem galvanischen Strom auch den faradischen und bedürfen dementsprechend einer Vorrichtung, welche gestattet, sowohl die eine wie die andere Stromesart als auch beide gleichzeitig (kombinierter oder galvano-faradischer Strom) aus demselben Polklemmen- resp. Elektrodenpaar abzuleiten (s. auf Fig. 144).

Auch manche transportable Apparate enthalten beide Stromesarten und sind dementsprechend mit einem Stromwechsler versehen. Doch empfiehlt sich diese Kombination im transportablen Apparat im allgemeinen nicht, weil dabei dem faradischen Strom meist gar zu kleine Dimensionen eingeräumt sind. Näheres siehe darüber unter „kombiniertem Strom".

6. Leitungsschnüre und Elektroden.

Zur Ableitung des Stromes von der Batterie zum Körper dienen zwei Schnüre aus Metallgespinst, die mit Gummischläuchen überzogen sind und an den Polklemmen befestigt werden. Es ist zweckmäfsig, wenn diese Schläuche verschiedene Farben haben, etwa rot und schwarz. Gewöhnt man sich daran, z. B. den roten Schlauch stets mit der negativen und den schwarzen Schlauch mit der positiven Polklemme zu verbinden, so weifs man stets, welchen Pol man in der Hand hat, auch ohne dafs man den Schlauch bis zum Apparat verfolgt.

Aufserdem braucht man eine „Gabelschnur", d. h. eine sich in zwei Arme spaltende Leitungsschnur, weil es für manche therapeutische Zwecke erforderlich ist, zwei Elektroden von demselben Polwert zu verwenden.



Fig. 152. Feuchte Massierrolle (nach W. A. Hirschmann).

Von Elektroden mufs man eine grofse Auswahl in verschiedenen Gröfsen besitzen, vor allem kreisförmige in der Gröfse von 3 qcm bis 40 qcm, aufserdem quadratische resp. rechteckige, von denen als gröfste eine von 6 × 12 cm genügt. Aufserdem braucht man einige knopfförmige Elektroden, sowie eine ebenfalls mit Leinwand überzogene walzenförmige (feuchte Massierrolle, s. Fig. 152). Die Wahl der Elektrodengröfse ist im einzelnen Falle von grofser Wichtigkeit, denn von ihr hängt ein wesentliches therapeutisches Element, nämlich die Stromdichte (D) ab. Es ist nämlich nicht gleichgültig, ob wir einen Strom von einer gewissen Intensität durch eine grofse oder durch eine kleine Elektrode in die Haut einführen. Vielmehr ist der Strom um so energischer wirksam, je „dichter" er ist, d. h. auf einen je kleineren Elektrodenquerschnitt er gewissermafsen zusammengedrängt ist. Die Dichtigkeit ist also bei gleichbleibender Intensität umgekehrt proportional der Elektrodenfläche oder dem Querschnitt (Q).

$$D = \frac{J}{Q}.$$

Diesen Wert müssen wir uns bei der therapeutischen Dosierung des Stromes immer gegenwärtig halten; wir sprechen z. B. von einer Behandlung mit $D = {}^1/_{10}$, wenn wir mit 1 M.-A. Intensität bei 10 qcm Elektrodenfläche behandeln.

Um diesen Wert stets leicht bestimmen zu können, ist es sehr zweckmäfsig, wenn man seine sämtlichen Elektroden auf der Rückseite mit der Angabe ihres Flächeninhaltes versehen läfst.

Von sonstigen Forderungen ist zu erwähnen, dafs die grofsen Elektrodenplatten aus biegsamem Metall sein müssen, damit sie der jeweiligen Körperoberfläche gut angepafst werden können, ferner müssen alle eine Polsterung aus einem reichlich Wasser aufsaugenden Stoff (Torfmoos) und einen Leinwandüberzug besitzen, welcher keinerlei Risse und Defekte zeigen darf, wie sie sich nach längerem Gebrauch leicht bilden. Solche Stellen, welche an den Ecken und Kanten besonders leicht vorkommen, verursachen durch die direkte Berührung des Metalles mit der Haut ein starkes Brennen und eventuell Verätzungen.

Die unüberzogenen (trockenen) Metallelektroden werden fast nie für den galvanischen, sondern fast ausschliefslich für den Induktionsstrom verwendet,[1]) weshalb sie bei diesem beschrieben werden sollen.

Von den Elektrodenheften mufs eines unbedingt mit einem Unterbrecher versehen sein, also einer Vorrichtung, welche es gestattet, den Strom durch einen Fingerdruck zu öffnen und zu schliefsen (s. Fig. 153).

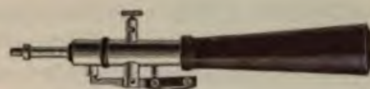


Fig. 153. Unterbrecherelektrode nach W. A. Hirschmann.

Schliefslich sei noch auf die Unzahl von Spezialelektroden für die verschiedensten Organe hingewiesen, welche hier nicht aufgezählt werden können und über welche man sich am besten aus den Katalogen der gröfseren Firmen orientieren kann.

b. Allgemeines über die Applikationsmethoden des galvanischen (und faradischen) Stromes.

(Stromverteilung im menschlichen Körper, Stromdosierung, Dauer und Häufigkeit der Sitzungen etc.)

Wenn wir einen galvanischen Strom durch die Elektroden in den Körper hineinschicken, so strömt derselbe nicht etwa in gerader Linie von der Anode zur Kathode, sondern er nimmt einen sehr komplizierten Weg: der an der Eintrittstelle dicht zusammengedrängte Strom verbreitet sich nämlich alsbald in mehr oder minder dichten Stromschleifen durch den ganzen Körper, um sich dann wieder an der Kathode zu sammeln und in einer der Gröfse dieser Elektrode entsprechenden Dichtigkeit wieder aus dem Körper auszutreten.

Von einem wie grofsen Stromanteil die einzelnen Körperregionen getroffen werden, resp. von wie dichten Stromfäden sie durchzogen werden, hängt von den Leitungsbedingungen ab, die sie dem Strome gegenüber bieten, also einmal von dem spezifischen Widerstand des betreffenden Gewebes und zweitens von der Länge des Weges, den der Strom zurückzulegen hat, um es zu erreichen. Je schlechter ein Gewebe leitet und einen je weiteren Weg der Strom bis zu ihm zurückzulegen hat, von um so weniger Stromschleifen wird es getroffen werden. Das verschiedene Leitungsvermögen der Gewebe schafft natürlich sehr komplizierte Bedingungen für den Stromverlauf, die wir im einzelnen nicht verfolgen können. Wir wollen daher den Körper einfach als einen homogenen Leiter betrachten und überlegen, wie sich die Stromverzweigung in einem solchen abspielen würde. Es wird dies für den praktischen Zweck unserer Betrachtung genügen.

Zunächst ist es klar, dafs die gröfste Stromdichte allemal direkt unter der Elektrode herrscht, und zwar ist sie um so gröfser, je kleiner die Elektrode und je gröfser die Stromstärke ist (s. oben im Abschnitt „Elektroden"). Je weiter sich nun der Strom in seinem Verlauf durch den Körper von der Elektrode entfernt, in desto zahlreicheren Stromschleifen geht er auseinander, um so weniger dicht wird er also. Wir haben es demnach sehr leicht, wenn

1) Der galvanische Metallpinsel erzeugt schon bei mäfsig starkem Strom Hautverätzungen. Er ist deshalb als „ableitendes" Mittel bei Gelenkerkrankungen angewendet worden, doch scheint die Methode nicht besonders empfehlenswert.

wir ein direkt unter der Haut gelegenes Gebilde, etwa einen Hautnerven, mit möglichster Stromdichte treffen wollen. Wir brauchen dann nur eine kleine Elektrode zu nehmen, etwa von 3—5 qcm, die wir direkt auf den zu behandelnden Punkt aufsetzen, und als zweite eine grofse Elektrode (50—100 qcm) auf eine beliebige indifferente Stelle zu setzen. Dann herrscht eine erhebliche, wirksame Stromdichte nur unter der kleinen Elektrode, also an dem zu behandelnden Punkt, während überall sonst im Stromkreise die Dichtigkeit sehr gering ist und daher unerwünschte Nebenwirkungen vermieden werden (s. Schema Fig. 154).

Wenn wir nun dagegen ein tiefgelegenes Organ treffen wollen, so werden wir von dem Gesichtspunkte ausgehen, dafs der Strom, wenn er in die Tiefe des Körpers eingetreten ist, natürlich die relativ gröfste Dichtigkeit in der geraden Verbindungslinie der Elektroden besitzt. Denn der kürzeste Weg bietet dem Strom den geringsten Widerstand, und daher wird er von dem relativ gröfsten Stromanteil durchströmt. Wir werden also die Elektroden so

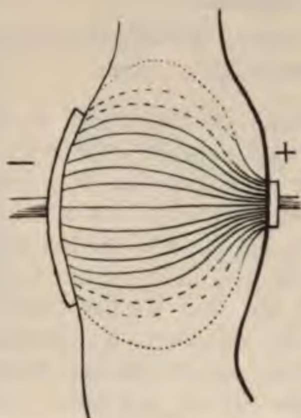


Fig. 154.
Nach Erb.

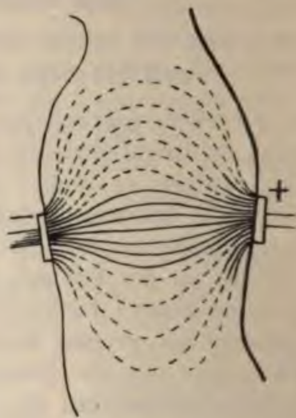


Fig. 155.
Nach Erb.

plazieren, dafs das zu behandelnde Organ in die gerade Verbindungslinie derselben fällt, z. B. bei Behandlung eines bestimmten Rückenmarksegmentes die eine Elektrode auf die betreffende Wirbelhöhe, die andere vis-à-vis auf die Vorderfläche des Rumpfes. Natürlich werden wir hier ziemlich grofse Elektroden wählen, damit der gerade Verbindungsweg ein breiter ist und wir demnach sicher sein können, dafs er den erkrankten Teil trifft (s. Fig. 155).

Oft haben wir auch die Absicht, ein tiefgelegenes Organ, etwa das Rückenmark oder einen tiefen Nerven, wie den Ischiadicus, in seiner Längsrichtung durchströmen zu lassen. Zu diesem Zwecke werden wir ebenfalls stets grofse Elektroden wählen und dieselben in möglichst weiter Entfernung voneinander aufsetzen; am Rückenmark etwa am Hals- und Sakralmark. Dann schaffen wir einen breiten Stromweg, von dem ein immerhin noch erheblicher Anteil in gröfsere Tiefe dringt, weil bei der Gröfse der Entfernung der Elektroden die tiefen Stromschleifen einen relativ nicht viel gröfseren Weg zurückzulegen haben, wie die oberflächlichen. Würden wir dagegen die Elektroden klein wählen und nahe bei einander aufsetzen, so würde fast der

gesamte Strom sich dicht unter der Oberfläche abgleichen, weil die in die Tiefe gehenden Stromschleifen einen unverhältnismäfsig gröfseren Weg zurückzulegen hätten, wie die oberflächlichen (s. Fig. 156 u. 157).

Die geschilderten Verhältnisse der Stromverteilung gelten im wesentlichen für den faradischen Strom in gleicher Weise wie für den galvanischen. Jedoch scheint es, dafs der faradische noch weniger in die Tiefe dringt wie der galvanische, wahrscheinlich deswegen, weil er die Widerstände des menschlichen Körpers leichter überwindet wie der galvanische und sich daher bereits

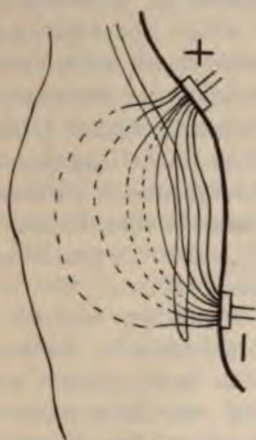


Fig. 156.
Nach Erb.

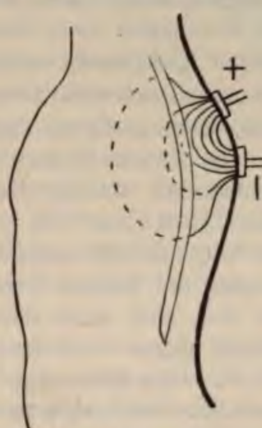


Fig. 157.
Nach Erb.

zum gröfsten Teil in der (für den galvanischen Strom) widerstandsreicheren Epidermis und dem subkutanen Bindegewebe abgleicht.

Dafs aber beide Stromesarten thatsächlich in grofser Tiefe und weiter Entfernung von den Elektroden doch noch Wirkungen entfalten, kann man oft genug beobachten. Man sieht z. B. beim Elektrisieren gelähmter Unterarmmuskeln, wenn zur Behandlung ein starker Strom angewendet wird, sich die Oberarmmuskeln lebhaft kontrahieren, obgleich die eine Elektrode am Unterarm, die andere vielleicht auf dem Sternum plaziert ist. Auch dafs das tiefgelegene Zentralnervensystem von Stromanteilen getroffen wird, ist experimentell nachgewiesen.

Wenn wir nun allgemeine Gesichtspunkte für die Gröfse und die Stellung der zu verwendenden Elektroden gewonnen haben, fragt es sich: was für Stromstärken haben wir zu therapeutischen Zwecken zu benutzen?

Die zu verwendende Stromstärke (J) mufs sich zunächst natürlich nach der Elektrodengröfse richten, denn je gröfser die Elektrodenfläche, desto gröfser mufs auch die Intensität sein, damit dieselbe Dichtigkeit erzielt wird (s. oben). Von der Dichtigkeit aber hängt ja, wie bereits oben erwähnt wurde, in erster Linie der physiologische Effekt des Stromes ab.

Wir dürfen aber ja nicht glauben, dafs die Dichtigkeit ein ganz exaktes Mafs für die therapeutisch verwendete Stromdosis darstellt, dafs es also etwa ganz dasselbe wäre, ob wir 1 M.-A. bei 10 qcm oder 5 M.-A. bei 50 qcm einführen. Allerdings ist die Dichtigkeit in beiden Fällen die gleiche, denn

es wird beidemal durch die Querschnittseinheit dieselbe Elektrizitätsmenge eingeführt; da aber der Strom nicht geradlinig in die Tiefe geht, sondern sich in komplizierter Weise verzweigt, so wird in dem letzteren Falle das zu behandelnde Organ von einer gröfseren Anzahl von Stromfäden getroffen werden, wie im ersteren, weil ihm ja von allen Teilen des vergröfserten Querschnittes, auch von den nicht direkt über ihm gelegenen, solche zukommen. Der physiologische Effekt von $D\ ^5/_{50}$ mufs also gröfser sein als der von $D\ ^1/_{10}$.

Dafs diese Betrachtung richtig ist, ergiebt sich aus Reizversuchen mit verschiedenen Elektrodengröfsen (Stintzing,[1]) Mund[2])), welche gelehrt haben, dafs die zur Erzeugung einer Minimalzuckung nötige Stromstärke nicht direkt proportional der Elektrodengröfse wächst. Vielmehr ist nach Mund bei einer Vermehrung der Elektrodenfläche um das $\sqrt{n}$-fache die Stromstärke nur um das $\sqrt{n}$-fache zu vergröfsern, damit dieselbe Wirkung erzielt wird.

Schon aus diesem Grunde also scheint es nicht angebracht, eine bestimmte Stromdichte als die für alle Fälle therapeutisch wirksamste zu bezeichnen, wie z. B. Müller[3]) es gethan hat, welcher in allen Fällen (mit wenigen Ausnahmen) mit einer Stromdichte von $^1/_{18}$—$^1/_{20}$ (also 0,5 bei 10 qcm, 1 M.-A. bei 20 qcm etc.) die besten Erfolge erzielt haben will.

Es ist dies aber auch deswegen nicht berechtigt, weil die individuelle Empfindlichkeit gegen elektrische, besonders galvanische Ströme eine ganz aufserordentlich verschiedene ist. Wie sollte da unter allen Umständen dieselbe Stromdichte angezeigt sein? Verlangen wir doch auch von keinem Medikament, dafs es bei allen Menschen und unter allen Umständen in derselben Dosis wirksam sein soll.

Wenn ich die Stromdichten überblicke, die ich in den verschiedenen Fällen anwende, so variieren dieselben — und ich glaube, dafs ich darin mit vielen anderen Elektrotherapeuten im Einklang stehen werde — in aufserordentlich weiten Grenzen, etwa von $^1/_{100}$—$^1/_2$.

Am Kopfe z. B. verwende ich bei grofsen Platten von 50 qcm oft nur 0,5 M.-A., also $^1/_{100}\ D$, an den Extremitäten dagegen z. B. bei Behandlung der Ischias kann man getrost bei vielen Leuten 10 M.-A. bei 20 qcm, also $^1/_2\ D$ applizieren.

Welche Stromdichte man im einzelnen Falle anzuwenden hat, läfst sich nicht bestimmt sagen, man kann nur ganz allgemein aufstellen, dafs man am Kopf meist geringere Dichten anzuwenden hat, wie an den Extremitäten, bei schwächlichen erregbaren Personen geringere wie bei robusten, ruhigen etc. Im grofsen und ganzen wird man aber doch die individuelle Empfindlichkeit des Patienten ausprobieren und danach die zu verwendende Stromdosis feststellen müssen.

Übrigens werden von den verschiedenen Autoren bezüglich der zu verwendenden Stromstärken die konträrsten Angaben gemacht. Während Müller die obenerwähnten sehr geringen Stromdichten dringend empfiehlt und ein anderer Autor (Sperling[4])) noch erheblich geringere, so rühmen andere die Wirkung möglichst starker Ströme. Nicht nur bei Behandlung der Ischias, sondern auch bei der von Trigminusneuralgien und bei der Kopfgalvanisation

1) Deutsches Archiv f. klinische Medizin 1886, Bd. 39.
2) Berl. klinische Wochenschr. 1892, Nr. 32.
3) Beiträge z. prakt. Elektrotherapie, Wiesbaden 1891.
4) Elektrotherapeutische Studien, Leipzig 1892.

sind Ströme von 50 M.-A. und darüber empfohlen worden (Rockwell,[1]) Léduc[2]) u. a.). Dafs diese gröfsten Stromstärken nicht immer die am besten wirksamen sind, wurde bereits im vorigen Abschnitt erwähnt.

Wir müssen gestehen, dafs wir über die zu verwendenden Stromdosen noch recht wenig sichere Erfahrungen haben und im Einzelfalle meist auf ein vorsichtiges Probieren angewiesen sind. Oft giebt uns — besonders bei Neuralgien — die der einzelnen Sitzung nachfolgende mehr oder minder grofse Erleichterung der Beschwerden den besten Hinweis auf die zu verwendende Stromstärke. Allmählich bildet sich dann bei gröfserer Erfahrung eine gewisse Sicherheit in der Beurteilung aus.

Dafs wir beim faradischen Strom in dieser Beziehung noch schlechter gestellt sind wie beim galvanischen und dafs wir hier fast ausschliefslich auf die subjektive Reaktion des Patienten angewiesen sind, wird später zu erwähnen sein. Dasselbe gilt auch für die anderen Stromesarten.

Wie über die Stromstärke, so herrschen auch über die Dauer der Stromanwendung die verschiedensten Meinungen. Während manche ganz kurze galvanische Sitzungen von der Dauer einer Minute empfehlen, dehnen andere die Sitzungen sehr lange aus; z. B. empfiehlt Rockwell die Galvanisation bei Ischias eine Stunde und länger auszudehnen.[3])

In der That scheinen manchmal diese protrahierten Sitzungen von recht gutem Erfolg zu sein, doch wird man zunächst noch gröfsere Erfahrungen darüber zu sammeln haben. Im grofsen und ganzen würde ich die Dauer der Sitzung, sofern es sich um eine lokale Applikation handelt, auf 3—10 Minuten begrenzen.

Wenn mehrere lokale Einwirkungen stattfinden müssen (Behandlung mehrerer Nervenäste bei Neuralgien etc.) wird sich die Gesamtdauer der Sitzung oft auf 15—20 Minuten ausdehnen. Auch hier lassen sich bestimmte Regeln nicht aufstellen, höchstens liefse sich sagen, dafs man die erregenden Prozeduren im allgemeinen kürzer anzuwenden hat wie die beruhigenden, auch bei besonders empfindlichen Personen zunächst die Dauer beschränken soll u. dgl. m.

Auch die Häufigkeit der Sitzungen kann sehr verschieden sein. In allen frischen Fällen, besonders wo es sich um Beseitigung von Schmerzen handelt, mufs man die Sitzungen täglich, unter Umständen auch zweimal täglich vornehmen, in alten abgelaufenen Fällen (Lähmungen u. dgl.) genügt zwei- bis dreimal wöchentlich eine Sitzung.

c. Galvanische Behandlungsmethoden.

Eine „allgemeine" Elektrotherapie hätte eigentlich die Aufgabe, die Methoden nach ihrer Wirkungsweise zu gruppieren und zu schildern. Ich glaube aber, dafs diese Gruppierung bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse besonders für den galvanischen Strom nicht angängig ist oder doch jedenfalls einen den praktischen Interessen dieses Buches widersprechenden, allzu

---

1) Med. record 1882, ref. im Centralbl. f. Nervenheilk. 1888, S. 23.

2) Archive d'électricité médicale 1899, Nr. 77.

3) Bekanntlich hat man sich auch bestrebt, Apparate zu konstruieren, die am Körper getragen werden und die eine dauernde, tagelange Stromeinwirkung gestatten (galvanische Gürtel etc.). Doch ist es recht fraglich, ob den aufserordentlich schwachen, von diesen Apparaten gelieferten Strömen eine therapeutische Wirksamkeit überhaupt zukommt.

sehr theoretisierenden Charakter annehmen würde, denn, wie wir in der Einleitung gesehen haben, werden die Wirkungen des galvanischen Stromes auf sehr verschiedene Agentien zurückgeführt. Während die einen die rein physikalischen (elektrolytisch-kataphorischen) Vorgänge in den Vordergrund stellen, führen die anderen, zu denen auch der Verfasser gehört, das Wesen der Galvanotherapie auf physiologische Einwirkungen zurück, die, wie wir gesehen haben, sich in erregbarkeitssteigernde und -herabsetzende einteilen lassen. Die Art und der Grad dieser Einwirkung hängt aber wieder von den verschiedensten Umständen ab: von der Stromstärke, von der Wahl des Poles und der Stromesrichtung und schliefslich davon, ob wir den Strom kontinuierlich oder mit Unterbrechungen resp. Wendungen einwirken lassen.

Alle diese Momente können bei den galvanischen Methoden in der verschiedensten Weise einzeln oder kombiniert berücksichtigt werden, und der einzelne wird je nach seinem persönlichen Standpunkt diejenige Methode wählen, welche den von ihm am höchsten bewerteten Eigenschaften des Stromes am besten Rechnung trägt.

Es dürfte daher am zweckmäfsigsten sein, die Methoden nach ihrer Applikation an den einzelnen Organen zu schildern und es dem Leser zu überlassen, sich an der Hand des vorausgeschickten theoretischen Teiles eine Anschauung über ihre Wirkungsweise zu bilden.

1. Galvanisation des Kopfes, resp. Gehirnes

wird angewendet entweder in der Form der Längsgalvanisation oder Quergalvanisation.

Die verwendeten Elektroden müssen nach den im vorangehenden Abschnitt gegebenen Grundsätzen jedenfalls grofse sein. Für die Längsgalvanisation wählt man am besten rechteckige Platten von etwa 5×10 oder 6×12 cm, die auf die Stirn und den Nacken aufgesetzt und diesen Stellen entsprechend gebogen werden. Zur Quergalvanisation setzt man meist kreisrunde Elektroden von 5—6 cm Durchmesser auf die beiden Schläfen auf. Man kann auch andere Applikationsstellen wählen (Scheitel, Hinterhaupt u. dgl.), wenn man eine bestimmte Stelle im Gehirn zu treffen beabsichtigt. Man mufs dann die beiden Elektroden so applizieren, dafs der zu supponierende Herd in ihrer geraden Verbindungslinie liegt.

Was die Pole anbetrifft, so wird bei Längsgalvanisation gewöhnlich die Anode an der Stirn, die Kathode am Nacken verwendet. Bei Quergalvanisation wird man die Pole danach wählen, ob man auf eine der Gehirnhälften erregend oder beruhigend einzuwirken wünscht. Es ist jedoch anzunehmen, dafs der Wahl der Pole hierbei wenig Bedeutung zukommt.

Überhaupt dürfte man sich von dem Bestreben mancher Autoren (z. B. Althaus[1])), auf einzelne Gehirnzentren lokalisiert einzuwirken, wenig zu versprechen haben; man wird wohl immer anzunehmen haben, dafs die Wirkung eine allgemeine, auf das Gehirn in toto sich erstreckende ist und eine lokale Beeinflussung unmöglich ist. Höchstens dürfte vielleicht eine isolierte Einwirkung auf die Medulla oblongata, welche E. Remak unter dem Namen

1) Der Wert der Elektrizität als Heilmittel, Frankfurt a. M. 1897; ferner: Zeitschr. f. diät. u. physikal. Therapie Bd. 1 (1898), S. 207.

„Anodengalvanisation am Nacken“[1]) besonders empfiehlt, unter diesen Methoden der lokalen Gehirngalvanisation zu erwähnen sein.

Bei allen Kopfgalvanisationen ist auf eine besonders feste und sichere Fixierung der Elektroden zu achten, weil jedes Verschieben resp. Abheben der Elektrode eine Stromschwankung und damit unangenehme Lichtblitze, Schwindelerscheinungen und Geschmacksempfindungen für den Patienten zur Folge hat.

An der Stirn geschieht diese Fixierung sehr zweckmäfsig und bequem durch ein breites mit einer Schnalle und einem Loch zum Durchstecken des Elektrodenheftes versehenen Bandes oder auch vermittelst besonderer Vorrichtungen, unter welchen die von Gärtner die gebräuchlichste ist.

Aus demselben Grunde dürfen niemals plötzliche Veränderungen der Stromstärke durch Ein- oder Ausschalten von Elementen vorgenommen werden, vielmehr darf die Stromstärke stets nur durch „Ein- und Ausschleichen“ vermittelst des Rheostaten bewirkt werden. Manche Personen sind gegen Stromschwankungen am Kopfe so empfindlich, dafs selbst bei vorsichtigster Rheostatenanwendung die oben angedeuteten unangenehmen Erscheinungen sich nicht ganz vermeiden lassen. Wer an seinem Apparat keinen Rheostaten besitzt, möge daher Kopfgalvanisationen überhaupt unterlassen.

Die Sitzung wird also damit begonnen, dafs man eine kleine Zahl von Elementen (5—10 werden durchschnittlich genügen) vermittelst des Elementenzählers — während der Rheostat auf dem Nullpunkt steht — einschaltet. Dann geht man ganz langsam „einschleichend“ mit der Rheostatenkurbel vom Nullpunkt aus vorwärts, bis die langsam vorrückende Galvanometernadel, die man beständig zu beobachten hat, die gewünschte Stromstärke anzeigt, oder vielmehr man thut gut, zunächst etwas weniger wie die beabsichtigte Stromstärke einzustellen. Will man z. B. mit 1,5 M.-A. galvanisieren, so schleicht man zunächst nur bis etwa 1,0 ein. Das Absinken des Leitungswiderstandes der Haut, welches unter der Einwirkung des Stromes eintritt, veranlafst dann für sich allein ein weiteres Ansteigen des Stromes.

Während der ganzen Sitzung, die durchschnittlich 5—10 Minuten zu dauern hat, beobachtet man von Zeit zu Zeit das Galvanometer, um, wenn der Strom über das gewünschte Mafs hinausgeht, mit dem Rheostaten entsprechend zurückzugehen.

Die Sitzung wird am Schlufs wieder durch ganz langsames Rückwärtsdrehen (Ausschleichen) des Rheostaten mit Vermeidung jeder plötzlichen Stromschwankung beendet.

Für die am Kopfe zu verwendende Stromstärke kann man 0,5—2,0 M.-A. als Durchschnitt ansehen, was bei der oben für die Längsgalvanisation angegebenen Elektrodengröfse einer Dichte von $^1/_{144}$—$^1/_{25}$ entsprechen würde.

Kürzlich ist von einem französischen Autor (Léduc) die Anwendung besonders hoher Stromstärken, bis zu 40 M.-A. (!), am Kopfe empfohlen worden. Er will damit besonders günstige Erfolge zur Beseitigung verschiedener funktioneller Beschwerden erzielt und bei vorsichtiger Vermeidung aller Stromschwankungen niemals schädliche Wirkungen beobachtet haben. Ich habe diese Methode noch niemals versucht und möchte auch nicht zur Nachahmung zureden.

1) Anode von 20—30 qcm bei 2—5 M.-A. stabil am Nacken appliziert, siehe Grundrifs der Elektrodiagnostik u. Elektrotherapie, Wien u. Leipzig 1895, S. 143.

2. Galvanisation des Rückenmarks

kann in sehr verschiedener Weise ausgeführt werden.

Nach den oben angegebenen Grundsätzen müssen die verwendeten Elektroden immer grofse sein.[1]) Die Stromstärke darf man im allgemeinen nicht zu hoch nehmen, durchschnittlich etwa 3—5 M.-A., selten wird man bis zu 8 oder 10 M.-A. gehen. Alle stärkeren Stromschwankungen und besonders Stromwendungen sind zu vermeiden. Nur in Ausnahmefällen, wo man eine stärker erregende Wirkung beabsichtigt, wendet man solche an.

Bezüglich der Applikationsmethoden hat man zu unterscheiden solche, die eine allgemeine Beeinflussung des R.-M. bezwecken und solche, die lokalisierte Bezirke desselben treffen sollen.

1. Die allgemeine R.-M.-Galvanisation wird vorgenommen in Form:

a) der stabilen absteigenden Galvanisation, d. h. es wird die Anode auf den Halswirbeln im Nacken, die Kathode über den Lendenwirbeln unverrückt gehalten. Als Elektroden benutzt man oben eine rechtwinklige, dem Nacken entsprechend gebogene Platte (etwa 5 × 10 cm), über deren Griff ein mit einem Schlitz versehenes Band geschoben wird, dessen nach vorn geführte Enden dem Patienten in die Hand gegeben werden, so dafs derselbe sehr bequem durch Zug an dem Bande die Elektrode fest angedrückt halten kann. Als Kathode kann ebenfalls eine rechtwinklige Elektrode derselben Gröfse benutzt werden, die dann zweckmäfsig mit dem Längsdurchmesser vertikal gestellt wird, oder eine kreisrunde von 5 – 6 cm Durchmesser. Diese Elektrode kann der Arzt selbst halten, während er seine andere Hand zur Bedienung des Rheostaten benutzt. Stromstärke wie oben angegeben. Dauer 5—15 Minuten, Ein- und Ausschleichen mit dem Rheostaten.

b) Labile Längsgalvanisation: Anode wie vorstehend, die Kathode wird in langsamem Tempo über die ganze Länge der Wirbelsäule auf- und abgeführt. Man verfährt dabei am besten „stationsweise“, d. h. man läfst die Elektrode nacheinander auf den verschiedenen Teilen der Wirbelsäule eine kurze Zeit lang ruhen. Stromstärke und Dauer wie oben. Fortwährende Beobachtung des Galvanometers und Regulierung der Stromstärke vermittelst des Rheostaten ist nötig, weil die Intensität infolge des an den verschiedenen Partien des Rückens verschieden grofsen Widerstandes oft stark schwankt.

Man kann auch die untere Elektrode fixieren und die obere wandern lassen, oder man kann auch statt des absteigenden den aufsteigenden Strom verwenden oder beide Stromesrichtungen nacheinander einwirken lassen. Die Indikationen hierfür sind noch recht wenig feste. Die vorstehend geschilderten zwei Methoden sind aber jedenfalls die am häufigsten angewendeten.

c) Labile Quergalvanisation: kann entweder so ausgeführt werden, dafs man die grofse Anode auf einen indifferenten Punkt der Vorderfläche, etwa das Sternum, aufsetzt und mit der Kathode langsam über die Wirbelsäule in ihrer ganzen Länge auf- und abstreicht; oder aber man wendet die „Quergalvani-

---

1) Man kann auch die „balkenförmige“ Elektrode von Seeligmüller benutzen. Dieselbe besteht aus zwei länglichen, miteinander verbundenen Flächen, welche die Processus spinosi zwischen sich fassen können. Sie ist besonders für die labilen Behandlungsmethoden bei starkem Vorspringen der Dornfortsätze zweckmäfsig, weil sich in solchen Fällen die gewöhnlichen Elektroden schlecht der Rückenoberfläche anlegen.

ion in Stationen" (Laquer) an, d. h. es wird die eine Elektrode auf der irbelsäule von oben nach unten geführt, indem man sie „stationsweise", ohne ſs sie vom Rücken abgehoben wird, von oben nach unten wandern und auf ler Station (Halsmark, oberes Brustmark etc.) je einige Minuten ruhen st, während die andere Elektrode, die vom Patienten gehalten wird, von sem immer entsprechend der ersten Elektrode auf der Vorderfläche des mpfes abwärts geführt wird (Sternum, Magengrube, Abdomen etc.).

2. Die lokale R.-M.-Galvanisation wird am besten in der Form der ergalvanisation ausgeführt, indem man die eine Elektrode direkt auf die dem ankheitsherd entsprechende Wirbelhöhe (Hals-, Lendenmark etc.) aufsetzt l die andere gegenüber auf die Vorderfläche des Körpers. Über Strom-rke etc. gelten alle Regeln wie oben.

Weniger zweckmäſsig erscheint es, um einen lokalisierten Herd zu treffen, beiden Elektroden zu beiden Seiten neben der Wirbelsäule aufzusetzen. lenfalls müssen dann nach den im allgemeinen Teil gegebenen Grundsätzen Elektroden recht groſs sein und dürfen nicht zu nahe beieinander an-bracht werden.

Sehr häufig wird die R.-M.-Galvanisation mit anderen Galvani-tionsmethoden kombiniert, besonders mit der direkten Behandlung der-igen Organe, an denen sich die Symptome der Rückenmarkserkrankung ſsern.

Häufig wird sie kombiniert mit der Galvanisation peripherer Nerven l Muskeln. Man setzt eine groſse Elektrode, gewöhnlich die Anode, stabil den erkrankten Rückenmarksteil (z. B. Lendenmark) auf und bestreicht m mit der anderen, mittelgroſsen Elektrode labil die Nerven und Muskeln, denen Lähmungserscheinungen sich äuſsern (näheres darüber s. später).

Zweitens kann die R.-M.-Galvanisation mit der Galvanisation innerer gane verbunden werden, z. B. bei spinaler Blasenschwäche Anode auf dem ndenmark, Kathode über der Symphyse oder auf dem Perineum; bei spinaler potenz Anode auf dem Lendenmark, Kathode labil an Samensträngen, Penis, rineum etc.; bei spinalen Magenkrisen groſse Anode auf dem Magen, Kathode genüber stabil (oder auch labil) auf der Wirbelsäule u. dgl. m.

Ein häufig verwendete, besonders von Erb empfohlene Methode ist ferner Verbindung der R.-M.-Galvanisation mit der Sympathicusgalvanisation. Die Kathode wird als mittelgroſse Elektrode (entweder kreisrund 10 bis qcm oder besser eine schmale rechteckige Elektrode) stabil hinter dem auf-igenden Unterkieferast vor dem Sterno-cleido mastoideus appliziert und in der htung nach hinten und oben gegen die Wirbelsäule angedrückt, während Anode als labile groſse Elektrode auf der entgegengesetzten Seite neben Wirbelsäule von den unteren Halswirbeln beginnend langsam „stations-ise" nach abwärts wandert.

Das Verfahren wird dann auf der anderen Seite wiederholt. Stromstärke ht über 3—4 M.-A., Vermeiden jeder stärkeren Stromschwankung.

3. Galvanisation der peripheren Nerven.

Bei der Galvanisation peripherer Nerven hat man vor allem zu über-en, ob die Einwirkung eine sedative (erregbarkeitsherabsetzende) oder eine egende (erregbarkeitssteigernde) sein soll. Im ersteren Falle hat man die

Anode, im letzteren die Kathode als differenten Pol zu wählen. Ferner mufs man zur Erzielung einer sedativen Einwirkung die Elektroden stets (oder doch meistens) stabil applizieren und jede Stromschwankung resp. -unterbrechung vermeiden, also stets mit Benutzung des Rheostaten arbeiten, während man behufs erregender Einwirkung Stromunterbrechungen und -wendungen sowie labile Applikationen verwenden kann.

Bei der Auswahl der Elektrodengröfse hat man nach dem bereits erwähnten Gesichtspunkt zu verfahren, ob der zu behandelnde Nerv oberflächlich oder tief gelegen ist. An einem Hautast des Trigeminus z. B. wird man eine kleine Elektrode von 3—10 qcm, am Ischiadicus dagegen eine grofse von nicht unter 20 qcm Querschnitt anzuwenden haben.

Im einzelnen würden folgende Methoden zu unterscheiden sein:

1. Sedative Methoden. Dieselben kommen am häufigsten zur Anwendung bei der Behandlung der Neuralgien, resp. Neuritiden, die mit Schmerz einhergehen. Dabei wird die Anode stabil, möglichst sicher fixiert, auf den schmerzhaftesten Punkt (Druckpunkt) des erkrankten Nerven aufgesetzt. Als zweite Elektrode (Kathode) setzt man eine grofse Platte (etwa 50 qcm) auf einen indifferenten Punkt, z. B. bei Trigeminusneuralgie zweckmäfsig in den Nacken.

Man läfst nun den Strom ganz langsam und vorsichtig vermittelst des Rheostaten bis zu der gewünschten Stromstärke einschleichen, läfst ihn dann 5—10 Minuten stabil einwirken und dann wieder vorsichtig ausschleichen.

Bei manchen Neuralgien finden sich mehrere Schmerzpunkte an verschiedenen Ästen des Nerven (z. B. beim Trigeminus). Man hat dann jeden Punkt getrennt zu behandeln, d. h. man mufs jedesmal nach Erledigung eines Punktes den Strom ausschleichen und nach Applizierung der Elektrode auf dem nächsten Punkt von neuem einschleichen; nicht etwa die Elektrode, während der Strom geschlossen ist, einfach auf den nächsten Punkt hinschieben, denn das würde für den ersten Punkt ein plötzliches Aufhören und für den zweiten ein plötzliches Entstehen des Stromes bedeuten, also Stromschwankungen, die nach dem oben Gesagten zu vermeiden sind.

Bei Nervenstämmen, die nicht nur einen cirkumskripten Druckpunkt zeigen, wie die Trigeminusäste, sondern die in längerer Ausdehnung erreichbar sind, wie z. B. der Ischiadicus, die Nervenstämme am Oberarm etc., wendet man als sedatives Verfahren zweckmäfsig stabile absteigende Galvanisation in der Längsrichtung des Nerven an, z. B. bei Neuralgia brachialis: Anode auf dem plex. brachialis über der Clavicula, Kathode neben der Bicepssehne im sulcus bicipitalis; bei Intercostalneuralgie Anode am Austritt des Nerven neben der Wirbelsäule, Kathode in seinem peripheren Ausbreitungsgebiet.

An sehr langen Nerven kann man auch „stationsweise“ verfahren, also z. B. den Ischiadicus in drei Stationen galvanisieren, und zwar:

1. Anode am Kreuzbein, Kathode am Foramen ischiadicum (zwischen Tuber ischii und Trochanter);
2. Anode am Foramen ischiadicum, Kathode in der Kniekehle;
3. Anode in der Kniekehle, Kathode in der Knöchelgegend.

An jeder dieser drei Stationen läfst man den Strom stabil je 3—4 Minuten einwirken unter vorsichtiger Vermeidung jeder Stromschwankung.

Schliefslich ist zu bemerken, dafs man bei älteren Neuralgiefällen, bei denen der Schmerz nicht mehr allzuheftig ist, von dem oben betonten Prinzip

der stabilen Neuralgiebehandlung abgehen und gegen Schlufs der Sitzung eine labile Behandlung mit absteigendem Strom hinzufügen kann. Man läfst also z. B. beim Ischiadicus die Anode stabil am Kreuzbein ruhen und streicht mit der Kathode in langsamem Tempo dem Verlauf des Nerven entlang auf und ab. Zu diesem Zweck empfiehlt sich auch die Anwendung der walzenförmigen feuchten Elektrode. Auch einige Stromwendungen können in solchen Fällen hinzugefügt werden.

Die sedative galvanische Behandlung kommt aufser bei den Neuralgien auch bei Reizzuständen motorischer Nerven, also bei lokalen Krampfzuständen zur Anwendung. Hier hat man den betreffenden motorischen Nerven ganz in derselben Weise unter die Einwirkung der stabilen Anode zu bringen, wie oben für die sensiblen Nerven bei den Neuralgien geschildert wurde. Man kann dann auch noch eine Anodenbehandlung der krampfenden Muskeln (meist labil) hinzufügen, die später noch zu schildern sein wird.

Es ist hier zu erwähnen, dafs häufig bei den lokalen Krämpfen schmerzhafte Druckpunkte an sensiblen Nervenästen aufgefunden werden, z. B. am Trigeminus, bei Facialis-Tic. Offenbar liegt in solchen Fällen eine reflektorische Entstehung des Krampfes vor und es ist dann rationell und oft sehr erfolgreich, die schmerzhaften sensiblen Nerven der stabilen Anodeneinwirkung auszusetzen.

Bezüglich der Stromstärke bei der sedativen Galvanisation ist das im vorigen Abschnitt Gesagte zu beachten. Wir würden also im allgemeinen am Kopf und bei kleinen Elektroden etwa 0,5—3,0 M.-A., an den Extremitäten und bei grofsen Elektroden etwa 3—10 M.-A. anwenden. Doch können wir in manchen Fällen von Neuralgie immerhin einmal einen Versuch mit den von manchen Autoren empfohlenen sehr hohen Stromstärken machen. Z. B. schien mir bei Ischias manchmal die stabile Durchströmung des Beines von der Kreuzgegend nach dem Fufs mit möglichst hohen Stromstärken (bis 50 M.-A.) eine ganze Stunde lang appliziert von gutem Erfolg zu sein. Natürlich müssen hier sehr grofse und gut durchfeuchtete, keinerlei Defekt im Überzug zeigende Elektroden angewendet werden, damit Hautätzungen vermieden werden.

Auch bei den lokalen Muskelkrämpfen ist die stabile Anwendung besonders hoher Stromstärken empfohlen worden (Destarac).

Anhangsweise sei hier eine Übersicht über die am häufigsten für die sedative galvanische Therapie in Betracht kommenden sensiblen Nerven gegeben oder vielmehr über die Lage der bei Neuralgien schmerzhaften Punkte dieser Nerven, der sogen. Druck- oder Schmerzpunkte. Bei der Aufzählung[1]) folge ich in der Hauptsache der Darstellung von Bernhard:[2])

Supraorbitalpunkt in der Gegend des foramen supraorbitale. Palpebralpunkt am oberen Lid. Nasalpunkt nach unten und innen vom inneren Augenwinkel, dort wo der n. ethmoidalis in die Haut tritt. Parietalpunkt am Scheitelbeinhöcker. Trochlearpunkt am inneren Augenwinkel, dem n. supratrochlearis entsprechend.	Neuralgie des ersten Trigeminusastes.

1) Die Übersicht ist natürlich keine vollständige; vielmehr können sich gelegentlich auch an anderen Stellen, an jedem beliebigen Punkte eines Hautastes Druckpunkte finden.

2) Die Erkrankungen der peripherischen Nerven, Wien 1895.

Infraorbitalpunkt am foramen infraorbitale. Malarpunkt am Jochbein, dem n. subcutaneus malae entsprechend. Labialpunkt an der Oberlippe. Alveolarpunkt am Zahnfleisch und Alveolarfortsatz des Oberkiefers.	Neuralgie des zweiten Trigeminusastes.
Mentalpunkt am foramen mentale. Temporalpunkt im untersten Teil der Schläfengegend, vor dem Ohrläppchen.	Neuralgie des dritten Trigeminusastes.
Punkt des occipitalis major zwischen dem proc. mast. und den ersten Halswirbeln. Punkt des occipitalis minor, dicht hinter dem proc. mast. Der oberflächliche Cervicalpunkt zwischen vorderem Trapeziusrande und hinterem Rande des sterno-cleidomastoideus. Der Parietalpunkt in der Gegend des Scheitelbeinhöckers.	Neuralgia cervico-occipitalis.
Phrenicuspunkt an der Seite des Halses nach aufsen vom m. sterno-cleidomastoideus und vor dem m. scalenus anticus. Punkt am vorderen Zwerchfellansatz, besonders an der neunten Rippe. Punkt am hinteren Zwerchfellansatz, besonders an der letzten Rippe. Punkt an der Insertionsstelle des dritten Rippenknorpels.	Neuralgia phrenica.
Supraclavicularpunkt in der Oberschlüsselbeingrube, etwa fingerbreit über dem Schlüsselbein. Medianuspunkt an der Innenseite des Biceps. Axillarpunkt im oberen Teile der Achselhöhle. Radialpunkt an der Umschlagstelle des Radialis. Der untere Cervicalpunkt etwas nach aufsen von den unteren Nackenwirbeln. Postclavicularpunkt nach innen von dem vom Acromion und dem Schlüsselbein gebildeten Winkel. Der Deltapunkt, am oberen und mittleren Teile dieses Muskels. Epitrochlearpunkt dem n. ulnaris entsprechend, zwischen Olecranon und condylus medialis. Die Punkte des n. cutaneus medianus und ulnaris an der Volarseite des Unterarmes dicht über dem Handgelenk. Der Punkt des musculo-cutaneus in der Gegend der Ellenbeuge, etwas radialwärts gelegen. Der Punkt des cutaneus internus major, etwas oberhalb der Ellenbeuge ulnarwärts gelegen. Die Punkte des n. cutaneus posterior superior und inferior, an der Hinterfläche des Oberarmes gelegen.	Neuralgia brachialis.
Der hintere oder Vertebralpunkt, zwischen je zwei Wirbeln gelegen, da wo die hinteren Äste der Intercostales in die Haut eintreten. Der Lateralpunkt, etwa in der Mitte des Interkostalraumes, wo die nervi perforantes laterales sich zur Haut begeben. Der vordere oder Sternalpunkt, zwischen dem Brustbein und der Vereinigungsstelle der Rippenknorpel mit den Rippenknochen.	Interkostalneuralgie.

umbarpunkt, etwas nach aufsen von den ersten Lendenwirbeln, den nervi posteriores der Lumbalnerven entsprechend. liacalpunkt etwas oberhalb des Darmbeinkammes, dem weiteren Verlauf dieser Nerven entsprechend. er hypogastrische Punkt, oberhalb des Leistenringes nach aufsen von der Linea alba. er Inguinalpunkt, in der Mitte des lig. Poupartii, dem n. cruralis angehörig. krotalpunkt am unteren Teile des Hodens. er vordere Schenkelpunkt an der Stelle, an welcher der n. saphenus minor die fascia lata in der Oberschenkelmitte durchbohrt. niepunkt am condylus internus femoris und an der Innenseite der Kniescheibe. alleolarpunkt am inneren Knöchel. lantarpunkt an der inneren Seite der Fufssohle. unkt am Grofszehenballen, dem n. saphenus major angehörig. unkt des cutaneus femoris externus, dicht unter der spina anterior ossis ilei. unkt des n. obturatorius an der Innenfläche des Oberschenkels.	Neuralgie im Gebiete des plexus lumbalis.
in Punkt an der spina ilei post. sup. und einer in der Mitte der crista ilei, hinteren Sakralästen entsprechend. lutaealpunkt am oberen Teile der incisura ischiadica gelegen, bei tiefem Druck durch den gluteus maximus erreichbar, dem Austritt des n. ischiadicus entsprechend. unkt zwischen tuber ischii und trochanter major, sich an der Hinterfläche des Oberschenkels nach abwärts erstreckend. eronealpunkt im äufseren Teile der Kniekehle hinter dem capitulum fibulae. ibialpunkt in der Mitte der Kniekehle. alleolarpunkt am äufseren Knöchel.	Neuralgie des plexus sacralis.

2. Die anregenden (erregbarkeitssteigernden) Methoden der Beandlung peripherer Nervenerkrankungen werden am häufigsten an den motoischen Nerven, bei Lähmungen und Paresen zur Anwendung gebracht. Hier st die Kathode als der differente Pol zu verwenden, und zwar hat man sie tabil zu applizieren, wenn der Sitz der Erkrankung an einer umschriebenen telle des Nerven bekannt ist, z. B. bei Drucklähmung des Radialis an der Jmschlagstelle. Man setzt dann auf die genannte Stelle eine Kathode von twa 20—30 qcm und läfst einen Strom von durchschnittlich 6 M.-A.[1]) mehrere Iinuten lang einwirken, Ein- und Ausschleichen mit dem Rheostaten ist auch ier zu empfehlen, wenn auch nicht so dringend notwendig, wie bei der Beandlung der Neuralgien.

Bezüglich der Stromstärke ist zu erwähnen, dafs manche Autoren em-

1) Man kann die wirksamste Stromstärke in einzelnen Fällen an der unmittelbaren Virkung ausprobieren. In vielen Fällen findet man nämlich unter der Einwirkung der Kahode bei einer gewissen Stromstärke eine augenblickliche Besserung der aktiven Beweglicheit der gelähmten Muskeln.

pfehlen, bei dieser stabilen Kathodenbehandlung bis an die Grenze der Erträglichkeit zu gehen (bis 3 M.-A. pro qcm Elektrodenquerschnitt, also $D = 3$ nach Leduc).

Es scheint mir recht fraglich, ob diese starken Ströme wirklich besser wirken, wie die oben empfohlenen mäfsigen, deren D etwa $^1/_5$ betragen würde.

Zu dieser stabilen Behandlung des erkrankten Nervenstammes selbst kommt nun bei der Behandlung der Lähmungen noch die Reizung der Endabschnitte (Muskeln, Nervenäste) des gelähmten Gebietes hinzu. Es ist hierbei ein zweifaches Verfahren möglich:

Entweder man setzt, am besten im Anschlufs an die vorher geschilderte stabile Behandlung, die mit dem Unterbrecher versehene Kathode auf die erregbarsten[1]) Punkte, die aus der Elektrodiagnostik bekannten „motorischen" Punkte,[2]) des gelähmten Nerven- und Muskelgebietes auf und führt in kurzen Intervallen Stromschliefsungen und -öffnungen, zum Zwecke besonders starker Erregung auch Stromwendungen aus, bei einer Stromstärke, welche gerade hinreicht, um deutliche Muskelzuckungen auszulösen.

Oder aber man wendet die „labile Kathodenbehandlung" an, d. h. man streicht mit einer mittelgrofsen Kathode langsam an den Nervenstämmen und Muskeln entlang. Diese Methode übt natürlich ebenfalls eine Reizwirkung aus, da bei dem Wandern der Elektrode das Verlassen eines Punktes für diesen einer Öffnung, das Erreichen eines anderen Punktes einer Schliefsung gleichbedeutend ist. Jedoch ist die Reizwirkung nicht so stark wie bei den plötzlichen Schliefsungen mittels des Unterbrechers und es empfiehlt sich deshalb die Verwendung dieser Methode besonders dann, wenn man (z. B. am Kopfe bei Facialislähmung) allzustarke Erregungen vermeiden will.

Die Stromstärke hat sich nach dem Verhalten der Erregbarkeit zu richten. Besteht z. B. Entartungsreaktion mit Steigerung der Erregbarkeit, so genügen schon geringe Stromstärken (von 1 M.-A. und darunter), um beim Bestreichen lebhafte Muskelzuckungen auszulösen.

Die zweite Elektrode (grofse Anode) sitzt in solchen Fällen auf einem indifferenten Punkt oder auch zweckmäfsig auf zentralwärts gelegenen Punkten des erkrankten Nervengebietes, z. B. bei Lähmungen im Gebiete des Plexus brachialis auf dem Plexuspunkte oberhalb der Clavicula. Man kann dabei gleichzeitig noch auf eine sedative Einwirkung dieser Anode auf etwaige Schmerzpunkte im Gebiet der erkrankten Nervenstämme rechnen.

Die erregbarkeitssteigernde (Kathoden-)Einwirkung kann aufser bei den Lähmungen der motorischen Nerven natürlich auch an sensiblen Nervenstämmen bei Anästhesien verwendet werden, indem man die Kathode auf den erkrankten Nervenstamm stabil aufsetzt oder auch labil auf denselben einwirken läfst. Doch wird in diesen Fällen meistens die Faradisation vorgezogen.

Über die spezielle Technik der Applikation an den einzelnen motorischen Nervenstämmen (sowie den Muskeln), über die Lage der sogen. motorischen oder erregbarsten Punkte ist unter dem Kapitel „Faradisation" nachzulesen.

---

1) In Fällen von Ear, in denen die galvanische Nervenerregbarkeit erloschen und nur die Muskelerregbarkeit erhalten ist, wird man natürlich nur von den Muskelpunkten aus reizen. In Fällen von total erloschener Erregbarkeit hat diese Behandlung natürlich überhaupt keinen Zweck.

2) Näheres darüber siehe unter „Faradisation".

4. Galvanische Behandlung der Muskeln.

An den Muskeln werden am häufigsten die anregenden (erregbarkeitssteigernden) Methoden angewendet, und zwar bei Muskellähmungen resp. Paresen mit und ohne Atrophie.

Man wird dabei je nach dem Ausgangspunkte der Lähmung etwas verschieden verfahren müssen.

Ist der Sitz der Erkrankung in der Muskelsubstanz selbst zu suchen, so werden wir nur die Muskeln der galvanischen Reizung zu unterwerfen haben, entweder durch Öffnen und Schliefsen mit der Kathode auf den erregbarsten Punkten oder durch labiles Bestreichen mit derselben (s. oben unter „periphere Nerven“).

Ist die Lähmung der Muskeln durch eine Erkrankung der peripheren motorischen Nerven bedingt, so werden wir die Behandlung der letzteren mit der direkten Muskelbehandlung verbinden, wie bereits oben geschildert wurde. Diese beiden Methoden lassen sich naturgemäfs überhaupt nicht vollkommen voneinander trennen.

Sitzt die lähmende Läsion im Rückenmark oder Gehirn, so werden wir natürlich den Herd durch eine der eingangs geschilderten Methoden zu treffen suchen, werden aber aufserdem auch einen peripheren Reizung der gelähmten Muskeln vornehmen. Beide Methoden können hintereinander angewendet werden, oder sie können (bei spinalen Lähmungen) auch kombiniert werden, wie oben erwähnt wurde.

Übrigens ist zu bemerken, dafs zu allen Muskelreizungen in den Fällen, in welchen die Erregbarkeit für beide Stromesarten erhalten ist, viel häufiger der faradische Strom angewendet wird, wie der galvanische.

Über die Lage der erregbarsten Punkte der Muskeln siehe die Abbildungen unter „Faradisation“.

Die sedativen (erregbarkeitsherabsetzenden) Methoden werden an den Muskeln bei Krampfzuständen gleichzeitig mit der Behandlung der peripheren Nerven verwendet und zwar meist in Form langsamen Bestreichens mit der Anode.

Auch bei Muskelschmerzen kommt die sedative Anodenbehandlung oft sehr wirksam zur Verwendung. Hier wird man im allgemeinen gröfsere Elektroden auf die schmerzhaften Punkte aufsetzen, und unter vorsichtigem Einschleichen den Strom zu einer der individuellen Empfindlichkeit angepafsten Stromstärke steigern.

5. Galvanisation der Gelenke.

Dieselbe wird besonders bei subakuten und chronischen Entzündungen verwendet. Man mufs natürlich grofse Elektroden wählen und sie so plazieren, dafs das Gelenk möglichst in ihrer Verbindungslinie liegt (also z. B. am Schultergelenk vorn und hinten auf dem Gelenk) und die Anode sich auf den schmerzhaftesten Partien des Gelenkes befindet. Man kann den Strom teils stabil anwenden, teils labil die Gelenkoberflächen bestreichen. In alten Fällen, in denen keine besondere Empfindlichkeit mehr besteht, kann man auch Stromwendungen hinzufügen. Mittlere Stromstärken, etwa 6—10 M.-A., wirken im allgemeinen am besten; wer besonders auf die elektrolytischen Wirkungen bei

dieser Behandlung Wert legt, mag einen Versuch mit sehr hohen Stromstärken (40—50 M.-A.) machen (s. o.).

Es ist hier ferner noch die von Remak besonders empfohlene „indirekte Katalyse" bei Gelenkerkrankungen zu erwähnen. Sie besteht in einer labilen Kathodenbehandlung des zu den betreffenden Gelenken gehörigen Nervenstammes und soll durch Erregung der Vasomotoren wirksam sein.

6. Galvanische Behandlung innerer Organe.

Die galvanische Behandlung innerer Organe kann entweder durch innere oder äufsere Applikationen vorgenommen werden. Meist wird die äufsere Applikation vorgenommen, die in den Einzelheiten verschieden ausgeführt werden kann, bei der man sich nur immer gegenwärtig zu halten hat, dafs die Anordnung eine derartige sein mufs, dafs das zu behandelnde Organ von möglichst dichten Stromschleifen getroffen wird (s. oben). Man hat ferner zu beachten, ob man einen anregenden oder sedativen Effekt beabsichtigt. Im letzten Falle wird man die Anode auf die empfindlichsten Teile des Organs, die sich oft in druckempfindlichen Punkten zu erkennen geben (am Magen, an den Ovarien etc.), applicieren und alle Stromschwankungen vermeiden; im ersten Falle wird man das Organ mehr in den Bereich der Kathode bringen und eventuell Stromesunterbrechungen vornehmen. Übrigens wird für diesen Zweck häufiger der faradische Stom verwendet.

Auch drüsige Organe werden häufig der Galvanisation unterworfen, besonders ist die Galvanisation der Struma bei Morb. Basedowi empfohlen worden.

Zur inneren Applikation sind zahlreiche Elektroden angegeben worden, welche in die betreffenden Organe eingeführt werden, während die zweite Elektrode aufsen auf dieselben appliziert wird (s. auch unter Faradisation). Man mufs dabei aber immer bedenken, dafs an metallischen Elektroden der galvanische Strom durch elektrochemische Vorgänge leicht Verätzungen herbeiführt und man wird deshalb überzogene Elektroden vorziehen.[1]) Oder aber man mufs das betreffende Organ, soweit dies angängig ist, vorher mit Wasser füllen (Blase, Magen etc.), damit die Metallelektrode nirgends die Schleimhaut direkt berührt, sondern die ganze Wasserfläche gewissermafsen die Elektrode bildet. Letztere Methode ist besonders von Régnier zur Behandlung des Darmverschlusses empfohlen worden. Er benützt dazu eine lange hohle Gummisonde, welche einen metallischen Mandrin enthält und welche gleichzeitig mit einem Irrigator und mit der Kathode des Apparates verbunden ist. Die Anode bildet eine grofse Bauchplatte. Der Darm wird nun vermittelst des Irrigators mit lauem Salzwasser gefüllt und ein Strom von 10 M.-A. eingeleitet, welcher vermittelst des Rheostaten bis auf 50 M.-A. gesteigert werden kann und den man dann mehrere Minuten lang einwirken läfst. Der Verschlufs soll sich bei diesem Verfahren oft sehr rasch lösen.

Bei der Galvanisation der inneren Organe läfst sich die Wirkungsweise im einzelnen natürlich oft nicht bestimmen. Neben der Einwirkung auf glatte Muskelfasern dürften Reizung von sekretorischen Nerven, von Vasomotoren und vielleicht auch elektrochemische Einflüsse in Betracht kommen.

---

1) Bisweilen benützt man allerdings gerade die elektrochemischen Eigenschaften des Stromes, besonders bei der Behandlung der weiblichen Genitalien (s. unter Elektrolyse).

7. Allgemeine Galvanisationsmethoden.

Bisweilen beabsichtigt man, das gesamte Nervensystem unter die Einwirkung des galvanischen Stromes zu bringen, um eine allgemeine tonisierende Wirkung auszuüben. Zwei Methoden sind zu diesem Zwecke angegeben worden:

1. Die allgemeine Galvanisation, welche ebenso auszuführen ist, wie die später zu beschreibende und viel häufiger verwendete allgemeine Faradisation: die Kathode wird vermittelst einer Kupferplatte an den Füfsen appliziert, während die Anode mittels der Hand des Arztes oder einer Schwammelektrode über fast sämtliche Teile des Körpers mit besonderer Berücksichtigung des Sympathicus innerhalb 5—15 Minuten geführt wird.

2. Die zentrale Galvanisation (Beard), bei welcher die breite Kathode auf die Magengrube gesetzt wird, während die Anode nacheinander labil an der Stirn (1—2 Minuten), am Sympathicus (1—5 Minuten jederseits), am Scheitel (1—2 Minuten) und längs der Wirbelsäule (3—6 Minuten) appliziert wird. Die Stromstärke darf nur mäfsig sein, zu starke Schwankungen sind zu vermeiden.

Anhang: Elektrolyse, Kataphorese, Galvanokaustik.

Der galvanische Strom findet aufser in den bisher geschilderten Methoden noch ganz andere therapeutische Verwendungen.

Während wir bei den bisher besprochenen Applikationsarten den Strom wesentlich als ein Reizmittel für die nervöse Substanz verwendeten und eine physikalisch-chemische Wirkung desselben höchstens nebenher anerkennen konnten, müssen wir nun in Kürze einige Methoden erwähnen, welche ganz ausschliefslich auf den letztgenannten Wirkungen basieren. Es sind dies:

1. Die Elektrolyse, welche auf der chemischen, zersetzenden Wirkung des galvanischen Stromes, auf der Bildung von Ionen (s. Einleitung) basiert, die eine (an den beiden Polen verschiedenartige) destruierende Wirkung auf das umgebende Gewebe ausüben.

2. Die Kataphorese, welche die mechanische Kraft des konstanten Stromes ausnützt, die ihn befähigt, Flüssigkeiten nebst den in ihnen gelösten Bestandteilen von der Anode zur Kathode zu transportieren.

3. Die Galvanokaustik, bei der die thermischen Wirkungen der Elektrizität zur Geltung kommen. Es kommt hierbei natürlich eigentlich gar nicht die spezifisch elektrische Kraft zur Verwendung, sondern die Wirkung einer ins Glühen gebrachten Metallschlinge. Die Elektrizität bildet nur ein vorzügliches Mittel zu dem Zweck, die Glühhitze zu erzeugen.

1. Elektrolyse.

Das Prinzip der elektrolytischen Behandlung ist das, dafs wir an der einen Elektrode (seltener an beiden) eine sehr grofse Stromdichte erzielen, indem wir ihr die Form einer Nadelspitze oder dgl. geben und dadurch eine ausgiebige chemische Aktion an derselben hervorrufen.

Zur Ausführung elektrolytischer Operationen werden dieselben Batterien (oder Anschlufsapparate) verwendet, wie zu den übrigen Zwecken. Nur für die gynäkologische Elektrolyse, die Stromstärken bis zu 300 M.-A. erfordert,

sind gröſsere Batterien erforderlich, als die durchschnittlich gebrauchten. Zu allen anderen Operationen an Haut und Schleimhäuten etc. reichen die üblichen Batterien, von etwa 40 Leclanché-Elementen, vollkommen aus. Die hierbei verwendeten Stromstärken betragen im allgemeinen nicht mehr wie 100 M.-A., meistens viel weniger, bei der Epilation z. B. wird durchschnittlich nur 1,0 M.-A. angewendet. Es wird stets mit Verwendung von Galvanometer und Rheostaten gearbeitet.

Die differente Elektrode kann die verschiedenste Form haben, je nach dem Zwecke, dem dieselbe dient: es werden kleine Metallplättchen zum Auflegen auf die kranken Gewebe, ferner Nadeln, die eingestochen werden (Galvanopunktur), sondenförmige Instrumente zur Behandlung der Harnröhre, der Tuba Eustachi, des Uterusinneren etc. verwendet. Als indifferente Elektrode verwendet man eine groſse feuchte Platte von mindestens 100 qcm, die an einer beliebigen Stelle appliziert wird. Selten werden beide Pole als differente benutzt, etwa in Form einer doppelten Nadel in einen kleinen Tumor eingestochen.

Als Metall wird für die differente Elektrode am besten ein nicht oxydierbares Metall (Platin oder Gold) benutzt, falls sie mit dem positiven Pol verbunden werden soll, an dem sich bekanntlich Säuren bilden, die auf andere Metalle oxydierend wirken. Für den negativen Pol ist die Art des Metalles verhältnismäſsig gleichgültig, es werden hier oft Stahlnadeln oder dgl. benutzt. Oft besteht nur das äuſserste Ende einer Elektrode (z. B. einer sondenförmigen) aus Platin, während der übrige Teil aus einem beliebigen anderen Metalle gefertigt und mit Kautschuk überzogen ist, um nicht mit dem Gewebe direkt in Berührung zu kommen.

Sehr wichtig ist die Wahl des Poles, da jedem derselben eine ganz differente Wirkung zukommt. Die Kathode wirkt infolge der an ihr auftretenden Basen verflüssigend auf die Gewebe; sie wird daher verwendet, wo es sich um Zerstörung von Tumoren, also besonders Fibromen, Myomen, Warzen, Kondylomen handelt, zur Beseitigung von Haaren (Epilation), Lösung von Strikturen u. dgl. m.

An der Anode dagegen vollzieht sich infolge der Säurebildung eine Koagulation der Gewebe; sie wirkt daher blutstillend und wird zur Behandlung von Varicen, Aneurysmen, cavernösen Geschwülsten etc. verwendet.

Die Technik im einzelnen kann hier nicht beschrieben werden; sie wird im speziellen Teil bei den einzelnen Spezialgebieten abzuhandeln sein.

2. Kataphorese.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, zerfallen in einem Elektrolyten nicht sämtliche Moleküle in Ionen, vielmehr bleibt ein Teil unzerlegt und wird durch die mechanische Kraft des Stromes vom positiven zum negativen Pol hingetrieben. Dieser Vorgang wird Kataphorese genannt, und wir benutzen ihn dazu, um Medikamente durch die unverletzte Haut in den Körper einzuführen. Wenn der Strom nämlich zwei einander benachbarte Elektrolyten passiert, so werden die Moleküle des ersten in den zweiten eingeführt, falls der erste besser leitet als der zweite. Wir können also nur solche Flüssigkeiten, welche eine bessere Leitungsfähigkeit haben wie der menschliche Körper, auf kataphoretischem Wege in den letzteren einführen.

Nun ist es eine Thatsache, daſs bei der Kataphorese die Moleküle einer schlechter leitenden Flüssigkeit schneller wandern, wie die einer besser leitenden. Wenn wir also in den Körper eine besser leitende Flüssigkeit einführen, so werden in dem ersteren (dem schlechten Leiter) bei der kataphoretischen Wanderung die Moleküle bereits eine Zone verlassen haben, welche die des letzteren noch nicht erreicht haben. Es entsteht somit in der Nähe der Elektrode eine Flüssigkeitsverminderung, eine Austrocknung, welche die Leitungsfähigkeit des Gewebes herabsetzt. Dadurch wird die Stromstärke immer mehr abgeschwächt, die kataphoretische Wirkung läſst nach und wird allmählich = 0. Es muſs daher nach einiger Zeit der Strom gewendet werden. Nunmehr kann an dem neuen positiven Pol wieder Flüssigkeit eintreten, und es verschwindet die Austrocknung an dem vorigen positiven Pol, indem die Flüssigkeit jetzt dorthin getrieben wird. Bei erneuter Stromwendung wiederholt sich dann das Spiel von vorne.

Man muſs also die Elektroden am besten so applizieren, daſs beide Pole in den Bereich der zu kataphorisierenden Stelle fallen. Meissner[1]) empfiehlt sehr zweckmäſsig einen Hartgummicylinder, der durch eine Scheidewand in zwei Zellen geteilt ist, die mit den beiden Polen verbunden sind und mit der zu verwendenden Flüssigkeit gefüllt werden. Ihre Öffnungen sind durch Schwämme verschlossen. Als Stromquelle wird eine der gewöhnlichen Leclanché- oder Chromsäure-Batterien verwendet, die mit einem Rheostaten reguliert wird. Die Stromstärke wird im allgemeinen nicht über 5 M.-A. gesteigert. Etwa alle fünf Minuten muſs die Richtung des Stromes umgekehrt werden, da nach dieser Zeit der innere Widerstand sein Maximum erreicht hat. Um dieses Umkehren einfacher zu gestalten, hat Meissner einen „periodischen Stromwender“ konstruiert, welcher selbstthätig nach je fünf Minuten die Stromumkehr bewirkt.

Was nun die einzuführenden Medikamente betrifft, so ist ihre Zahl sehr groſs. Besonders ist Sublimat, Jodkalium, Chinin, Cocaïn, Arsen, Lithium eingeführt worden. Die Lösungen müssen nur die obige Bedingung erfüllen, daſs sie besser leiten als die Körperflüssigkeit. Aus diesem Grunde verwendet man am besten konzentrierte und schwach saure Lösungen.

Die Wirksamkeit der eingeführten Medikamente ist natürlich zunächst eine lokale, in der Haut selbst sich abspielende; dies wird z. B. bei der Cocaïnkataphorese zur Erzielung einer lokalen Anästhesie angestrebt. Sobald das Medikament aber in die gefäſsführende Schicht eingedrungen ist, wird es durch den Lymphstrom fortgeführt, und die Wirkung wird nun eine allgemeine. Bei stärkeren Lösungen und differenten Stoffen können daher Vergiftungserscheinungen auftreten.

Um ausgiebige Allgemeinwirkungen zu erzielen, benutzt man oft nicht die oben beschriebenen (oder ähnliche) lokale Kataphorese-Elektroden, sondern man wählt die Form des elektrischen Bades. Besonders ist von Gärtner[2]) das Zweizellenbad zur Kataphorese von Sublimat empfohlen worden. Wenn die mit dem positiven Pol verbundene Zelle 6 g Sublimat enthält, so läſst sich nach einem Bade von 100 M.-A. Stromstärke und 15 Minuten Dauer noch acht Tage lang Hg im Urin des Patienten nachweisen.

1) Zeitschrift für Elektrotherapie und ärztliche Elektrotechnik 1899, Heft 1.
2) Wiener klin. Wochenschr. 1889, S. 926.

Bezüglich der technischen Einzelheiten der kataphoretischen Behandlung mufs auf die Spezialkapitel verwiesen werden.

3. Galvanokaustik.

Zu galvanokaustischen Zwecken wird ein Platindraht, der sehr verschiedene Form haben kann, durch einen hindurch geschickten galvanischen Strom (oder den Strom eines Anschlufsapparates oder einer Akkumulatorbatterie) ins Glühen gebracht. Es gehört hierzu eine sehr hohe Stromstärke, nämlich etwa 10000—15000 M.-A. Da der durch die Platinschlinge passierende Strom einen aufserordentlich geringen Widerstand zu überwinden hat, ist es leicht, eine so hohe Stromstärke zu erzielen; nur müssen wir darauf sehen, dafs die Elemente einen möglichst geringen inneren Widerstand haben, da im anderen Falle die Stromstärke ungenügend wird.

Um den Widerstand möglichst gering zu machen, werden Elemente mit sehr grofsen Platten verwendet; gewöhnlich sind 2—4 solcher Elemente miteinander verbunden, und zwar durch „Schaltung nebeneinander", d. h. es werden sämtliche Kohlen einerseits und sämtliche Zinke andererseits miteinander verbunden. Dadurch wird der innere Widerstand sehr verringert; wir haben, wenn wir z. B. vier Elemente auf diese Weise verbinden, gewissermafsen ein Element mit um das Vierfache vergröfserten Platten vor uns.

Bei der Schaltung „hintereinander", wie sie bei den gewöhnlichen Batterien üblich ist, wird dagegen der innere Widerstand proportional der Zahl der Elemente vermehrt.

Die verwendeten Elemente sind gewöhnlich Chromsäure-Tauchelemente mit sehr grofsen Zink- und Kohlenplatten.

Die operative Technik bei Verwendung der glühenden galvanokaustischen Schlinge fällt aus dem Rahmen der Elektrizitätslehre hinaus und gehört dem chirurgischen Gebiete an.

II. Induktionsstrom (faradischer oder unterbrochener Strom).

a. Instrumentarium.

Die Stromquelle wird von einem oder mehreren galvanischen Elementen, meistens Chromsäure- oder Leclanché-Elementen gebildet.[1]) Der Strom derselben wird durch eine in sich geschlossene metallische Leitung geschickt (primärer Stromkreis), welche aus der primären Spirale und der elektromagnetischen Unterbrechungsvorrichtung (Wagnerscher Hammer) besteht.[2])

Die primäre Spirale (oder Rolle) stellt eine aus verhältnismäfsig grobem, gut isoliertem Kupferdraht in geringer Windungszahl aufgewickelte Rolle dar, in deren Lichtung sich ein verschieblicher Eisenkern (geschlitzter Eisencylinder oder Bündel von Eisenstäben) befindet.

---

1) Statt der Elemente kann auch Anschlufs an eine Gleichstromzentrale verwendet werden.

2) Da dieser primäre Strom nicht durch den Körper geht, sondern durch eine metallische Leitung von geringem Widerstande geschlossen ist, besitzt er natürlich eine hohe Intensität, durchschnittlich etwa 300 M.-A.

Der Wagnersche Hammer, dessen Konstruktion aus dem nebenstehenden Schema (Fig. 158) leicht ersichtlich ist, besteht im wesentlichen aus einem von einer Drahtspirale umschlossenen Eisenkern (Elektromagnet) und einer darüber angebrachten horizontalen Feder, welche ihrerseits mit einer Platinkontaktspitze sich berührt. Der Strom tritt, sobald der Kreis durch den Stöpsel *a* geschlossen ist, in eine senkrechte Metallsäule *b*, dann in die horizontale Feder und von da in die Kontaktspitze *c* über, durchkreist dann die ganze primäre Spirale *P* und geht von dieser durch die Drahtwindungen des Elektromagneten *d* nach dem Element zurück. In dem Augenblick aber, in dem der Strom den Elektromagneten *d* durchkreist, wird der Kern desselben magnetisch und zieht infolgedessen die horizontale Feder an. Durch das Herabgehen der Feder hört aber ihre Berührung mit der Kontaktspitze *c* auf, und der Strom findet infolgedessen eine Unterbrechung, er hört auf. Durch das Aufhören des Stromes verschwindet aber auch der Magnetismus im Elektromagneten, die Feder wird daher nicht mehr angezogen, sondern kann ihrer Elastizität entsprechend in die Höhe federn, so dafs sie wieder zur Berührung mit der Kontaktspitze kommt. Dadurch beginnt aber der Strom von neuem,

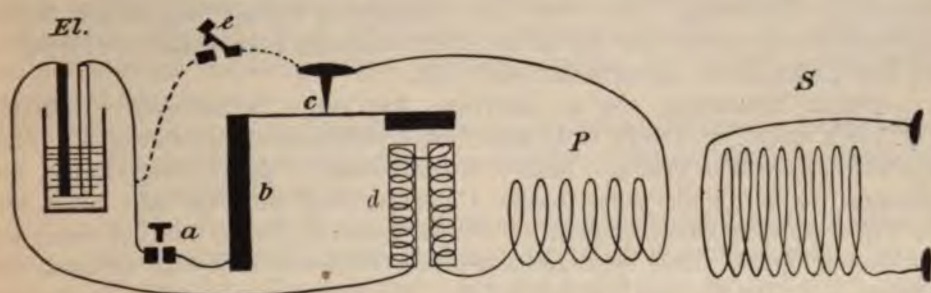


Fig. 158.
Schema des Induktionsapparates.

macht den Elektromagneten magnetisch und bewirkt nun wiederum ein Herabziehen der Feder und damit eine Unterbrechung des Stromes. So geht das Spiel in infinitum fort: es wird in rascher Aufeinanderfolge der Strom im primären Kreise geschlossen und wieder geöffnet.

Die Geschwindigkeit, mit der die Stromöffnungen und -schliefsungen aufeinander folgen, läfst sich (was zu therapeutischen Zwecken häufig erforderlich ist) dadurch variieren, dafs man die Kontaktspitze *c* mehr oder weniger tief herabschraubt, und damit den Weg, den die Feder von dem Magneten bis zur Kontaktspitze zurückzulegen hat, verkürzt oder verlängert. Aufserdem läfst sich das Tempo der Unterbrechungen auch durch Veränderung der Federspannung variieren und schliefslich auch dadurch, dafs man die Feder durch Herausziehen einer Metallstange in einen mehr oder weniger langen Hebelarm verwandelt. Alle drei Möglichkeiten sind in dem „Meyerschen Kugelunterbrecher“ vereinigt, welcher jetzt fast an allen besseren Induktionsapparaten angebracht ist und eine Variierung der Unterbrechungsgeschwindigkeit in sehr weiten Grenzen gestattet. Es giebt auch noch andere Vorrichtungen, darunter auch solche, bei denen ein Zählwerk die Zahl der Unterbrechungen angiebt.

Aufser dem Wagnerschen Hammer, welcher selbstthätig eine kontinuierliche Reihe von Schliefsungen und Öffnungen hervorbringt, enthalten bessere Apparate noch einen Stromschlüssel (Fig. 158 *e*), welcher es (vermittelst der punktiert gezeichneten Verbindung) ermöglicht, durch Fingerdruck einzelne Schliefsungen und Öffnungen des Stromes zu bewirken (s. später).

Die **sekundäre Spirale** (Fig. 158 *S*) stellt eine von den bisher erwähnten Teilen vollständig getrennte Drahtrolle dar, die aus aufserordentlich feinem Draht in sehr zahlreichen Windungen[1]) aufgewickelt ist und deren Enden in Klemmschrauben ausgehen, an denen die Elektrodenschnüre befestigt sind.

Nach den Gesetzen der Induktion entsteht nun in dieser Spirale jedesmal, wenn in der benachbarten primären Spirale ein Strom geschlossen wird, ein ganz kurz dauernder (induzierter) Strom von hoher Spannung, aber geringer Intensität, dessen Richtung dem primären Strom entgegengesetzt ist. Im Moment der Öffnung des primären Stromes entsteht dagegen ein diesem gleichgerichteter Strom in der sekundären Spirale. Infolge der durch den Wagnerschen Hammer in der primären Spirale bewirkten raschen Aufeinanderfolge von Stromschliefsungen und Stromöffnungen entstehen in der sekundären Spirale ebenso rasch aufeinander folgende ganz kurzdauernde Stromstöfse von wechselnder Richtung. Diese aus der sekundären Spirale abgeleitete Reihe von Stromstöfsen stellt also die in der Elektrotherapie gebräuchlichste Stromesart, den „sekundären Induktionsstrom“, dar.

Durch Benutzung des an manchen Apparaten befindlichen Schlüssels (Fig. 158 *e*, auch Fig. 144 *g*) kann man Einzelinduktionsschläge erzeugen. Wird nämlich, während *a* geöffnet bleibt, der Schlüssel *e* durch Fingerdruck geschlossen, so tritt keine selbstthätige Unterbrechung ein, wie man leicht aus der Figur ablesen kann, sondern der Strom kreist so lange, wie der Schlüssel geschlossen bleibt. Erst beim Loslassen des Schlüssels tritt eine Öffnung des Stromes ein. Im Moment der Schliefsung und Öffnung wird aber in der sekundären Spirale je ein einzelner Induktionsschlag induziert. Man hat es also durch Druck auf den Schlüssel in der Hand, Einzelinduktionsschläge in beliebiger Zahl und beliebigem Tempo zu erzeugen.

Durch die Schliefsung und Öffnung des primären Stromes entstehen nicht nur in der **sekundären** Spirale Induktionsströme, sondern auch in der **primären** Spirale selbst, indem nämlich die benachbarten Windungen der Spirale aufeinander selbst induzierend wirken. Es läfst sich daher auch aus der primären Spirale ein Induktionsstrom ableiten, welchen man als „Extrakurrent“ oder „primären Induktionsstrom“ bezeichnet (die betreffenden Ableitungsklemmen sind an allen Apparaten mit „*P*“ bezeichnet, während die Klemmen für den sekundären Strom die Bezeichnung „*S*“ tragen).[2])

1) Bei dem im Berliner physiologischen Institut gebrauchten „Normalinduktorium“ beträgt die Windungszahl der Sekundärspirale 5000, der Primärspirale 300; der Drahtdurchmesser der ersteren 0,25 mm, der letzteren 4 mm. Der Widerstand der sekundären Spirale beträgt das 300fache der primären.

2) Der primäre und sekundäre Induktionsstrom sind in ihrer Wirksamkeit nicht ganz gleich. Letzterer entfaltet seine gröfste Wirksamkeit bei Reizung der sensiblen Hautnerven mittels trockener Elektroden, also bei grofsen äufseren Widerständen, ersterer bei der Reizung tiefgelegener Organe, besonders der Nerven und Muskeln, vermittelst feuchter Elektroden, also bei geringen Widerständen. Diese Verschiedenheit, welche nach Weil (Deutsch. Archiv f. klin. Med. 1891, Bd. 48) auf der „Selfinduktion“ der Spiralen beruht, läfst es rationell erscheinen bei den im folgenden sub I zu beschreibenden Methoden den primären

Stromesrichtung, Pole des Induktionsstromes. Da, wie oben erwähnt, die einzelnen Stromstöfse des Induktionsstromes eine fortwährend wechselnde Richtung haben, so können wir eigentlich eine bestimmte Bezeichnung den beiden Polen des Induktionsstromes nicht beilegen. Wenn dieselben an manchen Apparaten doch als „Kathode" (—) und „Anode" (+) bezeichnet sind, so geht man dabei von der Richtung des Öffnungsinduktionsstromes aus, weil dieser dem bei der Schliefsung entstehenden Strom an Wirksamkeit bei weitem überlegen ist. Doch besteht ein qualitativer Unterschied in der Wirksamkeit der beiden Pole nicht. Dieselben können also nach Belieben gebraucht werden.

Die erwähnte Ungleichheit[1]) der Wirksamkeit des Öffnungs- und Schliefsungsinduktionsstromes rührt daher, dafs im Momente der Schliefsung der primäre Strom durch den entgegengesetzt gerichteten Extrakurrenten abgeschwächt wird und daher nur eine geringe Induktionswirkung auf die sekundäre Spirale ausüben kann.

Es sei hier übrigens bemerkt, dafs der aus den Klemmen „P" abgeleitete primäre Induktionsstrom nur aus gleichgerichteten Öffnungsinduktionsschlägen besteht und daher auch „intermittierender Gleichstrom" genannt wird. Jedoch bedingt dieser Umstand keinen prinzipiellen Unterschied gegenüber dem sekundären Strom, da auch bei diesem, wie soeben erwähnt, der Schliefsungsinduktionsstrom aufserordentlich schwach ausfällt und daher vernachlässigt werden kann.

Die elektromotorische Kraft der Induktionsströme hängt ab:

1. von der Intensität des induzierenden Stromes, also der Beschaffenheit der Elemente;
2. von der Anzahl der Windungen der beiden Spiralen: je gröfser die Windungszahl, desto kräftiger die Induktionswirkungen;
3. von der Beschaffenheit des die Induktion verstärkenden Eisenkerns und seiner mehr oder minder tiefen Lage innerhalb der Lichtung der primären Rolle;
4. beim sekundären Strom: von dem Abstand der sekundären Spirale von der primären.

Die beiden letztgenannten Momente geben uns die Möglichkeit an die Hand, die zu verwendende Stromstärke nach Belieben zu variieren: wir verstärken sowohl den primären wie den sekundären Induktionsstrom dadurch, dafs wir den Eisenkern tiefer in die primäre Rolle hineinstecken, und schwächen ihn durch Herausziehen desselben ab.

Den sekundären Induktionsstrom können wir ferner dadurch in seiner Stärke variieren, dafs wir die sekundäre Rolle mehr oder weniger der primären annähern resp. von ihr entfernen. Es geschieht dies vermittelst einer

---

bei den sub II dagegen den sekundären Induktionsstrom zu benutzen. Es ist dies jedoch durchaus nicht unbedingt erforderlich; vielmehr benutzen wir in der Praxis meist den sekundären Strom, der eine feinere und bequemere Abstufung gestattet für alle Zwecke.

1) Von der ungleichen Wirksamkeit kann man sich leicht überzeugen, wenn man durch Fingerdruck auf den oben erwähnten Schlüssel einzelne Öffnungen und Schliefsungen des primären Stromes bewirkt. Bei einem Rollenabstande, bei welchem der im Moment der Öffnung aus der sekundären Spirale abgeleitete Induktionsstofs schon eine lebhafte schmerzhafte Muskelzuckung hervorruft, ist der bei der Schliefsung entstehende überhaupt noch nicht fühlbar.

schlittenartigen Vorrichtung (Duboisscher Schlitten), auf welcher die sekundäre Rolle hin- und hergeschoben werden kann und auf welcher eine Millimeterskala angebracht ist, welche die jeweilige Entfernung der beiden Rollen voneinander angiebt.

Der Abstand der beiden Rollen voneinander (Rollenabstand = *RA*) giebt uns also das Mafs für die angewendete Stromstärke. Je kleiner der *RA*, desto gröfser die Stärke des Induktionsstromes. Diese Regulierung des Stromes vermittelst der Rollenverschiebung ist zweifellos die am feinsten abstufbare und bequemste und kommt deshalb an allen besseren Apparaten zur Anwendung. Die Regulierung vermittelst des Eisenkernes benutzen wir dann meist nicht, sondern lassen denselben in unverrückter Stellung in der primären Rolle stecken.[1])

Wir dürfen nun nicht etwa glauben, dafs der *RA* in einer direkten (umgekehrten) Proportion zur Stromstärke stände, so dafs etwa eine Verringerung des *RA* um die Hälfte einer Verdoppelung der Stromstärke gleichkäme. Vielmehr steigt die Stromstärke bei Annäherung der Rollen viel rascher an, als der *RA* abnimmt.

Es ist ferner zu betonen, dafs die Bezeichnung einer zu einem therapeutischen Zwecke verwendeten Stromstärke durch die Gröfse des *RA* keine absolute, allgemein gültige Dosierung bedeutet, wie wir sie für den galvanischen Strom besitzen. Denn da die verschiedenen Apparate sehr verschieden gebaut sind, was Kraft des Elementes, Windungszahl der Rollen etc. betrifft, so kann ein Strom von einem bestimmten *RA* bei zwei verschiedenen Apparaten eine ganz verschiedene Stromstärke bedeuten. Dieser Wert schwankt sogar bei demselben Apparat von Tag zu Tag je nach Beschaffenheit des Elementes, welches bekanntlich durch den Gebrauch an elektromotorischer Kraft einbüfst.

Man hat diese Schwierigkeit zu beseitigen gesucht durch Konstruktion sog. Faradimeter (Edelmann), bei welchen die bei den verschiedenen Rollenabständen entstehende elektromotorische Kraft in Volt ausgedrückt ist. Aber selbst wenn sich diese kostspieligen und umständlichen Apparate in die allgemeine Praxis einbürgerten, so würden wir damit doch noch nicht ein der Dosierung des galvanischen Stromes ebenbürtiges Mafs besitzen. Denn auch für den faradischen Strom kommt die Gröfse des von dem menschlichen Körper dargebotenen Widerstandes in Betracht, wenn auch, wie ich[2]) nachgewiesen habe, in viel geringerem Mafse wie beim galvanischen Strome. Es würde also eine am Faradimeter gemessene bestimmte Voltspannung noch immer eine, je nach dem vorhandenen Körperwiderstande etwas verschiedene Stromstärke bedeuten können.

Diesem Übelstand hilft ein von Hoorweg[3]) konstruierter Apparat ab, welcher genau wie das Galvanometer gestattet, die vorhandene Intensität zu messen, womit wir also eine dem galvanischen Strom gleichwertige Dosierung erreicht haben würden.

Eine andere Mefsmethode ist ferner neuerdings von Wertheim-Salo-

1) An manchen kleinen transportablen Apparaten stehen dagegen der Raumersparnis wegen die beiden Rollen fest, und es geschieht die Regulierung nur vermittelst des Eisenkernes.

2) Deutsches Archiv für klinische Medizin 1889, Bd. 45.

3) Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1899, Nr. 3.

onson[1]) als „physiologische Aichungsmethode" angegeben worden. Es wird da-
i die Stromstärke nach der Einwirkung auf ein empfindliches Froschnerven-
ıskelpräparat bestimmt.

So wünschenswert die Einbürgerung derartiger Meſsinstrumente in die
axis auch wäre, so müssen wir doch gestehen, daſs wir zunächst für die
ıerapie noch nicht viel damit anfangen könnten. Wir besitzen vorläufig
ch keine allgemeinen therapeutischen Indikationen für die im Einzelfalle
verwendende Intensität des faradischen
romes, müssen uns vielmehr immer nach
r individuellen Reaktion des behandelten
dividuums richten, nach der Stärke der ent-
ehenden Muskelkontraktionen, den sensiblen
eizwirkungen etc. Es wäre aber möglich,
ſs wir durch allgemeine Verwendung abso-
ter Meſsapparate allmählich einen festeren
den gewinnen würden.



Fig. 159.
Doppelpinsel nach Frankl-Hochwart.

Elektroden. Als Elektroden dienen
der Hauptsache dieselben, welche für den
lvanischen Strom verwendet werden. Auſser-
m aber kommen beim faradischen Strom
elfach die „trockenen" Elektroden in An-
ndung, besonders in Gestalt des Metall-
ısels. Der Pinsel hat die verschiedensten
rmen und Dimensionen, vom kleinsten nur
s wenigen Metallfäden bestehenden Pinsel bis zu groſsen bürstenförmigen
strumenten. Auch der „Doppelpinsel" von Frankl-Hochwart, bei welchem
ide Pole mit je einem an einem gemeinsamen Griff befestigten Pinsel ver-
nden werden, wird vielfach verwendet (Fig. 159).

Auſser dem Pinsel kommt als „trockene" Elektrode noch eine unüber-
gene, glatte, leicht konvex geschliffene Metallplatte von etwa 3—5 cm Durch-



Fig. 160.
Duboisscher Schlitten nach W. A. Hirschmann.

sser zur Verwendung, auſserdem walzenförmige, unüberzogene Elektroden
ockene Massierrolle).

Die trockenen Elektroden unterscheiden sich in ihrer Wirksamkeit da-
rch von den feuchten, daſs sie die sensiblen Hautnerven stärker anregen
e die ersteren. Während nämlich eine gut durchfeuchtete überzogene Elek-
de mit der Haut durch eine breite kontinuierliche Fläche in Verbindung

1) Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1899, Nr. 2.

steht, so dafs der Strom eine verhältnismäfsig geringe Dichte hat, tritt er bei dem Pinsel durch die dünnen Metallfäden in einzelne Stromanteile von sehr grofser Dichte ein. Auch bei den trockenen Metallknöpfen und -walzen ist die Adaptation an die Haut nicht eine so vollkommene, wie wenn eine feuchte Schicht dazwischen gelagert ist, und es drängt sich daher auch hier der Strom an einzelnen Punkten in grofser Dichte zusammen. Noch mehr ist dies der Fall, wenn man eine Walze mit geriffelter Oberfläche benutzt (Franke[1]), deren Spalten mit Isoliermasse ausgefüllt sind. Die einzelnen Metallfelder der Rolle,



Fig. 161.
Transportabler Induktionsapparat nach W. A. Hirschmann.

die etwa 1 mm Durchmesser haben, wirken dann ähnlich wie die Metallfäden der Pinsel.

Was die allgemeine Form der Induktionsapparate betrifft, so werden dieselben in der verschiedensten Ausstattung in den Handel gebracht. Die gebräuchlichste Form, welche an allen stationären Apparaten angebracht ist, ist der Duboissche Schlitten (Fig. 160, S. 393); aufserdem existieren die verschiedenartigsten Apparate in Kastenform, von denen eine empfehlenswerte Form nebenstehend abgebildet ist (Fig. 161).

Eine neue Art des Induktionsapparates hat, was hier kurz erwähnt werden soll, neuerdings d'Arman[2]) empfohlen. Er benutzt eine grofse Form

1) Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1899, Nr. 4.
2) Ebendaselbst 1900, Nr. 2.

des Schlittenapparates und erhöht seine Spannung dadurch, daſs er ihn mit einem Kondensator verbindet. Der Apparat liefert dadurch auſser den gewöhnlichen Induktionsströmen auch Funkenentladungen, ähnlich wie eine statische Maschine.

Übrigens hat schon vor mehreren Jahren Sternberg[1]) eine ähnliche Methode angegeben: indem man einfach den einen Pol der Induktionsrolle durch die Gas- oder Wasserleitung zur Erde ableitet, kann man vermittelst des anderen Poles dem Patienten eine elektrostatische Ladung erteilen und Funken aus demselben ziehen (vgl. sub Franklinisation).

b. Faradische Behandlungsmethoden.

Dieselben lassen sich einfacher nach allgemeinen Gesichtspunkten gruppieren, wie die galvanischen Methoden, weil ein Teil der Wirkungen, nämlich die rein physikalischen (elektrolytischen), infolge der rasch wechselnden Stromesrichtung und der kurzen Dauer der einzelnen Schläge beim Induktionsstrom ganz wegfällt (s. Einleitung).

Wir haben also bei Anwendung des Induktionsstromes rein die physiologische Reizwirkung auf nervöse Organe in Betracht zu ziehen und können daher die Methoden zunächst einfach danach einteilen, welche Teile des Nervensystems wir zu reizen beabsichtigen.

Und da ergeben sich sofort zwei sich auch in technischer Hinsicht unterscheidende Hauptgruppen, nämlich einmal diejenigen Methoden, welche einen Reiz für die oberflächlichen sensiblen Nervenendigungen in der Haut bilden, und zweitens diejenigen, welche auf tiefer gelegene nervöse Organe reizend wirken sollen. Zu ersterem Zwecke benutzen wir, wie oben erwähnt, zweckmäſsig die trockenen Metallelektroden, am besten in Form des Pinsels, während zu letzterem die feuchten Elektroden verwendet werden. Wir würden also folgende Hauptgruppen unterscheiden:

1. Reizung der tiefergelegenen Organe, in der Hauptsache der Nervenstämme und der quergestreiften und glatten Muskulatur vermittelst feuchter Elektroden;
2. Reizung der oberflächlichen sensiblen Hautnerven vermittelst trockener Elektroden

und werden diesem als

3. solche Methoden anreihen, bei welchen wir auf indirektem Wege durch Reizung der Vasomotoren, also durch Besserung der Blutzufuhr und Ernährung zu wirken suchen.

Im einzelnen werden wir dann die Methoden wieder nach ihrem erregbarkeitssteigernden (anregenden) oder erregbarkeitsherabsetzenden (sedativen) Effekt zu unterscheiden haben.

1. Faradisation mit feuchten Elektroden

findet die häufigste Anwendung als Reiz für die peripheren motorischen Nerven und Muskeln. Man benutzt dazu eine kleine gut durchfeuchtete Platte von 3—10 qcm, die mit dem Unterbrecher armiert ist, und eine zweite sehr groſse Platte, die als indifferente Elektrode auf eine beliebige Stelle, ge-

1) Neurologisches Centralblatt 1895, S. 587.

wöhnlich auf Sternum oder Nacken, appliziert wird.[1] Mit der kleinen (Reiz-) Elektrode sucht man sich nun die erregbarsten, aus der Diagnostik bekannten Punkte der gelähmten Nerven resp. Muskeln auf (Näheres darüber s. später), setzt die Elektrode zunächst mit geöffnetem Unterbrecher fest auf denselben auf und schliefst nun den Strom bei mäfsig langsam arbeitendem Unterbrecher und zunächst nur ganz geringer Stromstärke. Dann verstärkt man den Strom soweit, dafs eine ziemlich kräftige, aber nicht übermäfsig lebhafte, für den Patienten nicht besonders unangenehme Muskelkontraktion entsteht, und nimmt nun bei dieser Stromstärke in langsamem Tempo abwechselnd Öffnungen und Schliefsungen vermittelst der Unterbrecherelektrode vor. Die zu verwendende Stromstärke wird also von dem Erregbarkeitszustande der Muskeln resp. Nerven abhängen; bei total erloschener faradischer Erregbarkeit (komplette *Ear*) ist diese Behandlung natürlich zwecklos.

Die Dauer der Behandlung wird für den einzelnen motorischen Punkt nicht länger als etwa 1—2 Minuten betragen.

Zur Ausführung dieser Behandlungsmethode gehört nicht nur eine genaue Kenntnis der motorischen Reizpunkte im allgemeinen, sondern auch eine sehr genaue Untersuchung des speziellen Falles. Es mufs genau festgestellt werden, welche Muskeln gelähmt sind, und nur diese dürfen der faradischen Reizung ausgesetzt werden; z. B. müssen bei der Behandlung der Hemiplegie nur die gelähmten Muskelgruppen faradisiert werden, nicht aber ihre Antagonisten, welche sich im Kontrakturzustande befinden und bei denen daher eine weitere Reizung nur schädlich sein könnte.

Statt der üblichen Faradisation mit der selbstthätigen Unterbrechervorrichtung des Wagnerschen Hammers (oder wie man sich auch ausdrückt, mit „schwingendem Hammer") können wir auch vermittelst Einzelinduktionsschlägen, die wir durch Druck auf den Schlüssel hervorbringen, die motorischen Nerven reizen, eine Methode, die selten geübt, aber von einigen, besonders von Rockwell sehr empfohlen wird. Es hat dieses Verfahren den Vorteil, dafs wir stärkere Ströme anwenden können, ohne grofse Schmerzen zu erregen und dafs die ermüdende Wirkung der tetanisierenden rasch aufeinanderfolgenden Reize wegfällt.

Die nachstehenden Abbildungen (Fig. 162—164) sollen zur Orientierung über die Lage der erregbarsten Punkte der motorischen Nerven und Muskeln dienen.

Natürlich kann nur andauernde praktische Übung zu einer Sicherheit bei Vornahme dieser lokalisierten Reizungen führen. Der Anfänger möge sich bei den diesbezüglichen Übungen zunächst stets des faradischen Stromes bedienen, weil bei diesem infolge des tonischen Charakters der Kontraktion der Reizeffekt klarer hervortritt wie bei galvanischer Reizung; auch möge er nicht versäumen, durch ständige Zuziehung eines anatomischen Lehrbuches sich möglichst klare Vorstellung über die Lageverhältnisse zu verschaffen.

Was die Elektroden betrifft, so benutzt man, wenn man den Strom möglichst isoliert auf einen einzelnen Nervenstamm oder Muskel einwirken lassen will, stets eine sehr kleine Elektrodenplatte als Reizelektrode (am besten die Stintzingsche Normalelektrode von 3 qcm Fläche); für die faradische Reizung sind auch kleine knopfförmige Elektroden sehr zweckmäfsig, bei der Galvanisation sind dieselben jedoch im allgemeinen

1) Oder man benutzt statt der indifferenten grofsen Elektrode noch eine zweite kleine Elektrode, welche man dicht neben die Reizelektrode auf den zu behandelnden Muskel oder Nerven aufsetzt.

zu vermeiden, weil sie infolge ihrer kleinen Fläche ein zu starkes Brennen verursachen. Besonders bei der zu therapeutischen Zwecken so häufig angewandten stabilen Galvanisation benutzt man aus diesem Grunde meist gröfsere Elektroden (etwa 20—30 qcm), welche übrigens auch wegen der meist ziemlich tiefen Lage der behandelten motorischen Nervenstämme indiziert sind (s. o.).

Im einzelnen sei zu den Tafeln folgendes bemerkt:

Im Gesicht kommen besonders die motorischen Punkte des Facialis in Betracht. Den Stamm des Facialis erregt man, indem man eine kleine Elektrode dicht unterhalb des äufseren Gehörganges von hinten aufsen nach vorn innen und oben gegen den Rand des Unterkiefers fest andrückt. Das Ohrläppchen mufs dabei gewöhnlich etwas zurückgeschoben werden.

Die Äste des Facialis lassen sich in ihrem Verlauf an verschiedenen Stellen isoliert erregen. Besonders sind drei (auf der Abbildung wiedergegebene) Punkte für

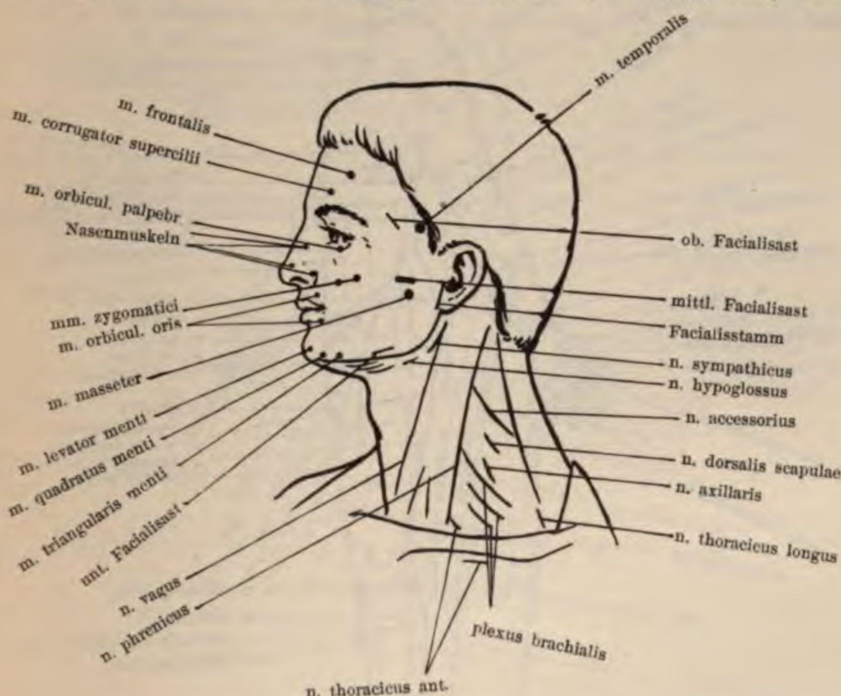


Fig. 162.
Der motorische Punkt am Kopfe und am Halse.

die drei Hauptäste zu berücksichtigen: für den oberen Ast ein Punkt an der Schläfe in der Höhe des äufseren Augenwinkels, für den mittleren senkrecht darunter an der vorderen Ecke des Jochbeines und für den unteren (wiederum senkrecht unter dem vorigen) in der Mitte des unteren Randes des horizontalen Unterkieferastes.

Die Punkte für die direkte Muskelreizung im Facialis- und Trigeminusgebiet sind aus der Abbildung zu ersehen.

Am Halse wird am häufigsten der plexus brachialis Gegenstand therapeutischer Applikation. Gewöhnlich wird er stabiler Galvanisation ausgesetzt, zu welchem Zwecke man einfach eine mittelgrofse Elektrode (etwa 4—5 cm Durchmesser) in die Supraclaviculargrube dicht über der Clavicula hinter dem Cleido-mastoideus aufsetzt.

Durch Reizung mit feineren Elektroden lassen sich einzelne Äste des Plexus isolieren, besonders der sogenannte Erbsche Supraclavicularpunkt, dessen Reizung eine Kontraktion des Deltoideus, Biceps, Brachialis internus und Supinator longus ergiebt.

Dieser Punkt liegt etwas nach aufsen vom hinteren Rand des Cleido-mastoideus, in der Höhe des Processus spinosus des sechsten Halswirbels, etwa 2—3 cm oberhalb der Clavicula.

Dicht hinter dem äufseren Rande des cleido-mastoideus und gewöhnlich etwas höher wie der Supraclavicularpunkt liegt der für die Therapie sehr wichtige Punkt des N. phrenicus. Man trifft ihn am besten, wenn man eine feine knopfförmige Elektrode an der genannten Stelle etwas nach innen und hinten gerichtet fest in die Tiefe eindrückt. Die Reizung wird gewöhnlich faradisch und beiderseits gleichzeitig vorgenommen. Man teilt zu diesem Zwecke den einen Pol vermittelst der Gabelschnur und verbindet die Enden der letzteren mit zwei knopfförmigen auf die beiderseitigen

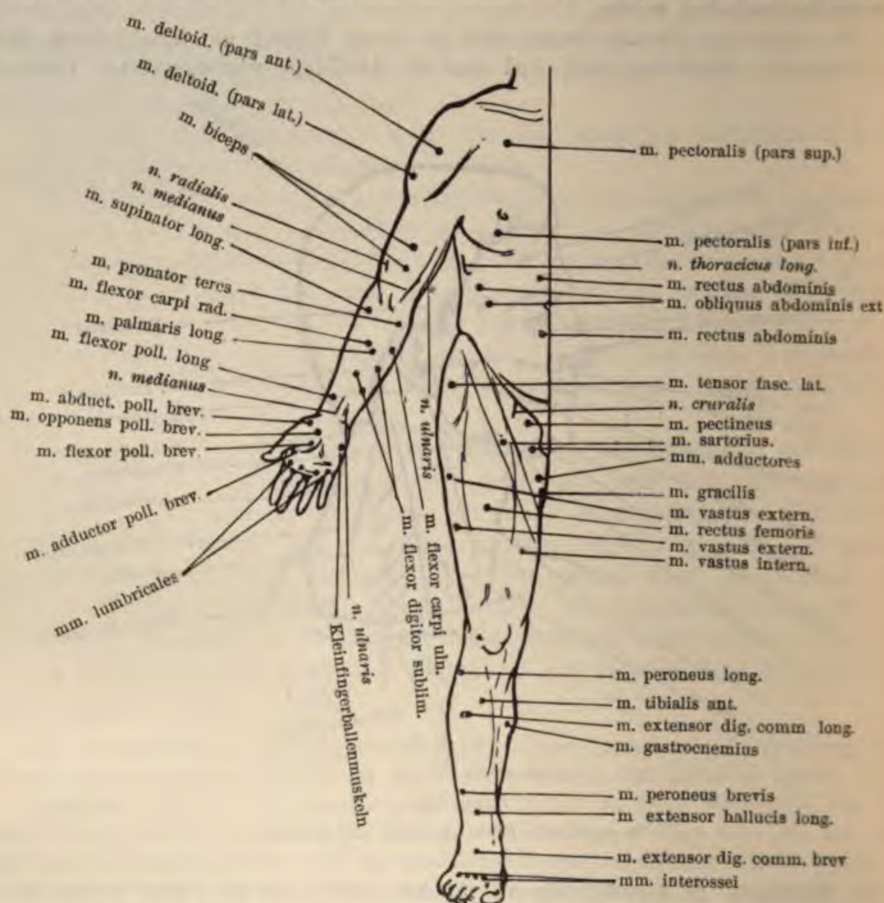


Fig. 163.
Die motorischen Punkte an der Vorderfläche des Rumpfes und der Extremitäten.

Phrenicuspunkte aufgesetzten Elektroden. Der zweite Pol wird mit einer grofsen Platte verbunden, die mit dem Unterbrecher versehen ist und auf einen indifferenten Punkt (Sternum) aufgesetzt wird. Diese Elektrode mufs von einem Assistenten gehalten werden, welcher auf Kommando, etwa im Rhythmus der normalen Atmung, den Unterbrecher zu öffnen und zu schliefsen hat. Bei jeder Schliefsung entsteht, wenn die Elektroden richtig appliziert waren, eine plötzliche Inspirationsbewegung mit Vorwölbung des Epigastriums und lautem inspiratorischem Kehlkopfgeräusch.

Der Punkt für den N. vagus liegt unmittelbar unter dem M. omohyoideus, am inneren Rande des M. sterno-mastoideus, oder auch zwischen den beiden Insertions-

bündeln des sterno-cleido-mastoideus. Seine elektrische Behandlung wird besonders bei unstillbarem Erbrechen verwendet und zwar wird von Bordier und Vermy (Arch. d'électricité médicale 1898) folgender Modus empfohlen: An dem genannten Punkte wird zu beiden Seiten je eine kleine Elektrode tief eingedrückt. Vermittelst der Gabelschnur sind beide mit der Anode des galvanischen Apparates verbunden, während eine grofse Kathodenplatte auf dem Epigastrium sich befindet. Stromstärke anfang 5 M.-A., rasche Steigerung derselben vermittelst des Rheostaten bis auf 20 M.-A., sobald Brechneigung eintritt. Dann wieder Zurückgehen zur anfänglichen Stromstärke. Sitzungen anfangs zweimal täglich. — Auch der faradische Strom kann in derselben Weise verwendet werden.

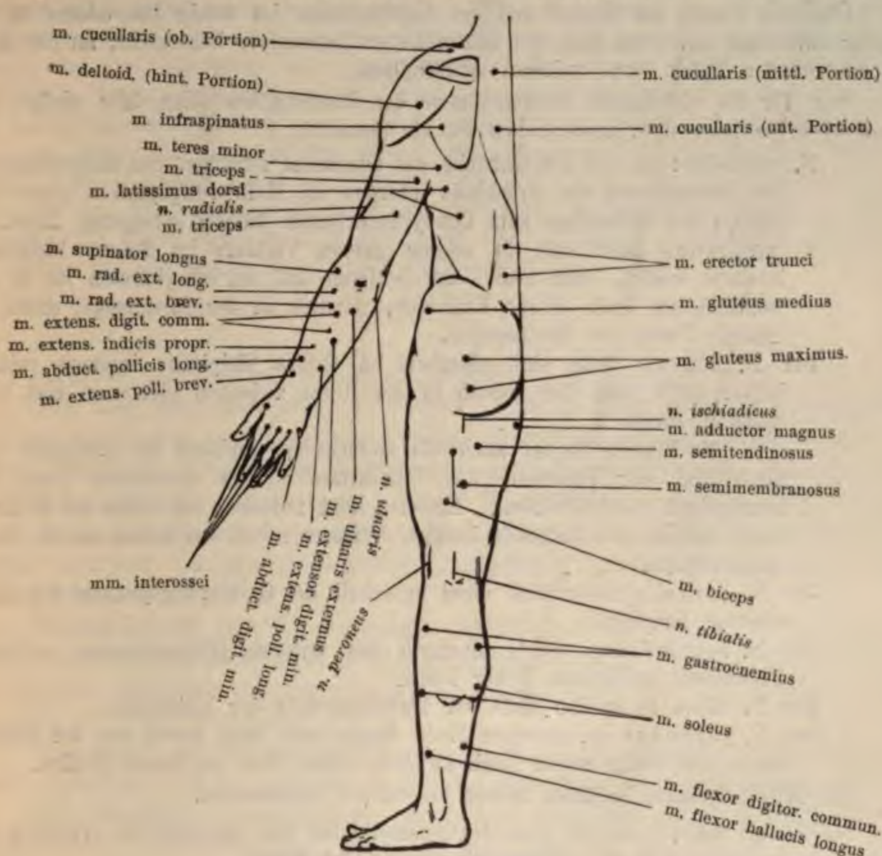


Fig. 161.
Die motorischen Punkte an der Hinterfläche des Rumpfes und der Extremitäten.

Der Punkt für den N. sympathicus liegt hinter dem aufsteigenden Unterkieferast und wurde bereits bei der Rückenmarkgalvanisation erwähnt. In der dort beschriebenen Weise wird also eine kleine Elektrode auf dem genannten Punkt fixiert, während eine zweite gröfsere (20—30 qcm) Elektrode auf die entgegengesetzte Seite seitlich vom 5.—7. Halswirbel kommt. Die Pole können verschieden gewählt werden, man kann sie auch im Verlaufe der Sitzung, natürlich nach vorsichtigem Ausschleichen einmal wechseln. Stromstärke 2—5 M.-A. Dauer 5 Minuten. Vermeiden aller Stromschwankungen! Man kann entweder beide Seiten hintereinander behandeln oder auch gleichzeitig, indem man zwei gleich grofse Elektroden mit der Gabelschnur verbindet und beiderseitig hinter die Kieferwinkel aufsetzt. Die grofse, mit dem anderen Pol verbundene Elektrode kommt dann als konkav gebogene Platte in die Mitte des Nackens.

Man kann diese Methode auch sehr zweckmäſsig mit direkter Galvanisation des Herzens verbinden (z. B. bei Morbus Basedowi), indem man eine groſse Platte als Anode auf die Herzgegend, und die zwei kleinen, durch die Gabelschnur verbundenen Kathoden hinter die Kieferwinkel aufsetzt.

Die Sympathicusgalvanisation wird zutreffender auch „Galvanisation am Halse" oder „subaurale Galvanisation" genannt, weil sie sicher nicht den Sympathicus isoliert trifft, sondern noch verschiedene andere in der Nähe liegende Organe (Halsmark, Vagus etc.) beeinfluſst. Einer Faradisation wird der Sympathicus im allgemeinen nicht unterzogen.

Über die Punkte am Rumpf und den Extremitäten ist wenig Besonderes zu bemerken; ihre Lage ist, wenn man die anatomischen Kenntnisse beherrscht, an der Hand der vorstehenden Tafeln ohne weiteres verständlich.

Nur für die wichtigsten Nervenstämme der Extremitäten seien hier einige Angaben über die Lage ihrer motorischen Punkte gemacht:

N. radialis: an der Auſsenfläche des Oberarms zwischen den Muskelbäuchen des Triceps und des Brachialis internus im Halbierungspunkte einer vom Ansatz des Deltoideus zum Condylus externus humeri gezogenen Linie.

N. medianus läſst sich in seinem ganzen Verlaufe im Sulcus bicipitalis internus reizen. Am besten zu isolieren und am erregbarsten ist er gewöhnlich am Ende dieses Verlaufes, nämlich in der Ellenbeuge, dicht am inneren Rande der Bicepssehne.

Der N. ulnaris läſst sich ebenfalls im Sulcus bicipitalis internus reizen; besser trifft man ihn jedoch in der Rinne zwischen Olecranon und Condylus internus.

Es können ferner auch die motorischen Endäste des medianus und ulnaris an der Volarseite des Unterarmes wenige Centimeter über dem Handgelenk gereizt werden. Ersterer liegt zwischen der Sehne des M. flexor carpi radialis und palmaris longus, letzterer neben der Sehne des M. flexor carpi ulnaris.

Der N. cruralis findet sich dicht unterhalb des Halbierungspunktes des Ligamentum Poupartii.

Der N. ischiadicus dicht unterhalb des unteren Glutaealrandes zwischen Trochanter major und Tuber ischii.

Der N. tibialis in der Mitte der Hauptquerfalte der Kniekehle.

Der N. peroneus am äuſseren Ende dieser Falte nach innen von der Bicepssehne und etwas weiter nach abwärts hinter dem Capitulum fibulae.

Die Muskelpunkte bedürfen keiner besonderen Erläuterung.

Schlieſslich seien noch die Elektrisationsmethoden der Sinnesnerven erwähnt, für welche fast ausschlieſslich die Galvanisation verwendet wird:

1. Galvanisation der Nn. Acustici. Es sei hierbei betont, daſs dieselbe stets beiderseitig zu geschehen hat, weil bei einseitiger Applikation infolge der Stromverbreitung der andere Acusticus leicht unter den Einfluſs des entgegengesetzten Poles gerät, oder wie man sich ausdrückt, ein „virtueller" Pol von entgegengesetztem Vorzeichen sich ausbildet. Um dies zu vermeiden, muſs man stets, also auch bei einseitiger Affektion, zwei Elektroden (von etwa 20 qcm) vermittelst der Gabelschnur mit einem Pole, gewöhnlich mit der Anode (weil es sich meist um sedative Einwirkungen handelt) verbinden, und dieselben fest fixiert auf beide Ohrmuscheln aufsetzen. Als indifferente Elektrode (Kathode) wird eine groſse Platte, am besten in den Nacken, aufgesetzt. Sehr vorsichtiges Ein- und Ausschleichen, um alle Schwankungen zu vermeiden, Stromstärke 3—5 M.-A. Die Anodenbehandlung ist bei nervösen Ohrgeräuschen oft sehr empfehlenswert, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde. In seltenen Fällen verwendet man die Kathodenbehandlung, um anregend auf den Acusticus zu wirken.

Statt der äufserlich auf die Ohrmuscheln zu setzenden gewöhnlichen Elektroden können auch besondere „Ohrelektroden" verwendet werden, welche in den Gehörgang eingesenkt werden.

2. Von den anderen Sinnesnerven wird besonders der N. opticus, welcher ja bekanntlich sehr lebhaft auf galvanische Reize reagiert, der Galvanisation unterworfen, entweder indem man den Strom quer durch beide Schläfengegenden gehen läfst, oder aber, indem man die eine Elektrode direkt auf das Auge appliziert und langsame Bestreichungen des Auges selbst und der umgebenden Stirn und Schläfenpartien ausführt, während die indifferente Elektrode auf dem Nacken sitzt. Grofse Vorsicht und Vermeidung aller stärkeren Stromschwankungen ist hierbei geboten.

Nach Weifs soll man eine aus Modellierthon gefertigte, mit feuchter Watte bedeckte und der Oberfläche des Auges entsprechend geformte Elektrode auf die geschlossenen Lider setzen, während die andere auf dem Nacken ruht. Stromstärke 2 M.-A. mit häufigem vorsichtigem Wechsel der Stromesrichtung. Dauer 15—30 Minuten.

3. Auch die Galvanisation der Nasenschleimhaut (bei Anosmie) ist empfohlen worden. Sie geschieht entweder extranasal, indem ein Pol auf die Nasenwurzel und einer auf den Nacken angesetzt wird oder intranasal in der Weise, dafs eine birnenförmige, mit Watte umwickelte Elektrode in das Nasenloch eingeführt wird, während die andere auf der Nasenwurzel ruht. Stromstärke etwa 3 M.-A.

Kehren wir nunmehr zur Schilderung der Methoden zurück.

Wie aus der Einleitung hervorgeht, können wir durch die faradische Reizung nicht nur erregbarkeitssteigernd (funktionsanregend), wie in den bisherigen Methoden, sondern im Gegenteil auch erregbarkeitsherabsetzend (sedativ) einwirken, und zwar wird diese Umkehr des Effektes durch eine höchst einfache rein quantitative Veränderung des Reizes hervorgebracht, nämlich dadurch, dafs wir mit möglichst hoher Stromstärke und möglichst rascher Reizfrequenz arbeiten.

Diesen Modus der Einwirkung, welchen wir als einen Ermüdungsvorgang aufzufassen haben, kann man zur Beruhigung pathologischer Reizzustände im Gebiete motorischer Nerven (z. B. bei Krampfzuständen im Facialis u. dgl.) oft sehr wirksam benutzen.

Man mufs also zu diesem Zwecke die Unterbrechervorrichtung möglichst rasch arbeiten lassen und maximale Stromstärken zur Anwendung bringen.

Um letzteres zu ermöglichen, mufs man sich der „schwellenden Ströme" bedienen, d. h. man beginnt, während die Elektrode fest auf dem zu behandelnden Muskel aufsitzt, mit einem mäfsig starken, nur leicht schmerzhaften Strome. Nach einigen Sekunden wird der Patient auf Befragen angeben, dafs die schmerzhafte Empfindung nachgelassen hat. Darauf verstärkt man den Strom durch Verschieben der Sekundärrolle um einige Millimeter und wartet wiederum das Nachlassen des nunmehr verstärkten Schmerzes ab u. s. f.

So kann man allmählich zu einer sehr erheblichen Stromstärke gelangen, welche bei Beginn der Sitzung für den Patienten ganz unerträglich gewesen wäre. Vermittelst dieses starken Stromes läfst man nun den Muskel einige Minuten lang in einer energischen Dauerkontraktion verharren und läfst dann den Strom wieder langsam abschwellen. Man beobachtet sehr oft unmittelbar nach dieser Prozedur ein Aufhören des Krampfes, oft allerdings nicht für lange Dauer.

Aufser an den motorischen Nerven und quergestreiften Muskeln des Skelettes wird die Faradisation mit feuchten Elektroden auch häufig an den inneren, mit glatter Muskulatur versehenen Organen, wie Magen, Darm, Blase, Genitalien etc., angewendet.

Die Absicht wird hier meistenteils sein, eine Anregung dieser Organe, speziell ihrer muskulären Bestandteile zu erzielen, in Fällen, in denen Schwächezustände, Atonien derselben bestehen. Es werden hier also meist die mäfsig starken Ströme mit geringer Reizfrequenz in Frage kommen.

Bezüglich der Anordnung können wir wie bei der Galvanisation eine äufserliche und eine innerliche Faradisation unterscheiden.

Im ersteren Falle verwenden wir grofse feuchte Elektrodenplatten, die wir möglichst so applizieren, dafs die Verbindungslinie der beiden Elektroden das zu behandelnde Organ trifft, also z. B. zur Behandlung des Magens setzen wir die eine Elektrode direkt auf denselben in das linke Epigastrium, die andere gegenüber auf die Wirbelsäule, oder die eine in die Mittellinie unterhalb des Proc. xiphoideus auf die Cardia, die zweite links seitlich nach der Axillarlinie zu unterhalb des Rippenbogens.

Zur Behandlung der Därme läfst man die eine Elektrode auf dem Abdomen wandern, während die andere auf der Kreuzgegend ruht. Sehr zweckmäfsig benutzt man hierzu die elektrische Massierrolle, mit der man gleichzeitig eine wirksame Massage auf die Därme ausüben kann. Man mufs zu diesem Zweck unter mäfsig starkem Druck, welcher die Elektrode möglichst tief in die Bauchdecken eindringen läfst, dieselbe in der Richtung des Dickdarmes, also von rechts unten beginnend, kreisförmig auf dem Abdomen herumführen.

Auch auf die Kehlkopf- und Schlundmuskulatur kann man durch äufsere Applikation der beiden Elektroden zu beiden Seiten des Halses zu wirken suchen.

Für die Blase ist die Anordnung der Elektroden auf dem Mons Veneris einerseits und dem Perineum andererseits am zweckmäfsigsten.

Auch die Faradisation der Nieren zur Anregung der Urinsekretion ist versucht worden, jedoch dürfte man sich wenig davon zu versprechen haben.

Auch Uterus, männliche Genitalien etc. können in analoger Weise äufserlich behandelt werden.

Wirksamer dürfte bei der Behandlung der inneren Organe die innere Applikation sein, soweit dieselbe angängig ist. Zu diesem Zwecke sind zahllose Elektroden angegeben worden, die hier nicht im einzelnen angeführt werden können: für den Magen sondenförmige Elektroden, ferner eine kugelförmige, mit einer Leitungsschnur verbundene, welche von dem Patienten verschluckt wird (Einhorn), katheterförmige für Blase, Mastdarm, Uterus etc. Bei Darmverschlufs kann auch der faradische Strom in derselben Weise angewendet werden, wie oben für den galvanischen geschildert wurde.

Das Prinzip der Anwendung ist jedenfalls immer das, dafs die innere Elektrode in das betreffende Organ eingeführt wird, während die andere als grofse Platte äufserlich möglichst dicht in die Nähe desselben appliziert wird.

Nächst den letztgenannten tiefliegenden Organen, bei welchen es sich wesentlich um Reizung glatter Muskelfasern handelt, kommen von anderen Organen zunächst die Gelenke in Betracht, die ein häufiges Objekt der Faradisation bilden. Da die Wirkung hierbei wohl zum Teil auf vasomotori-

schen Einflüssen beruht, so soll sie in dem dritten Abschnitt abgehandelt werden.

Das Zentralnervensystem, Gehirn und Rückenmark, ist durch faradische Ströme am lebenden Menschen, wenigstens bei den anwendbaren Stromstärken, nicht erregbar, wie man daraus ersieht, dafs die beim galvanischen Strom so rasch auftretenden cerebralen Reizerscheinungen (Schwindel etc.) bei faradischer Reizung vollkommen fehlen. Die Zentralorgane bilden daher niemals den Gegenstand faradischer Behandlung.

Wer einmal eine faradische Reizung des durch Trepanation freigelegten Gehirnes versucht hat und beobachtet hat, welche aufserordentlich hohen Stromstärken man hier zur Erzielung eines Effektes anwenden mufs, dem wird es nicht auffallen, dafs das Gehirn auf die an der Haut des Kopfes anwendbaren Stromstärken, die noch dazu, bevor sie zum Gehirn dringen, an Dichtigkeit bedeutend eingebüfst haben, nicht reagiert.

2. Faradisation mit trockenen Elektroden

bildet, wie bereits erwähnt, den stärksten Reiz für die sensiblen Hautnerven und wird daher besonders in denjenigen Fällen verwendet, in welchen dieselben durch irgend eine Ursache in ihrer Anspruchsfähigkeit herabgesetzt sind, also bei Anästhesien resp. Hypästhesien.

Die Methode ist sehr einfach: man bestreicht mit der Pinselelektrode im langsamen Tempo die anästhetischen Hautpartien, bei einer Stromstärke, die eine deutliche, etwas schmerzhafte Empfindung auslöst. Gewöhnlich ist hierbei der Pinsel mit der Kathode des Öffnungsstromes verbunden, während der andere Pol zu einer grofsen feuchten, auf einem indifferenten Punkte ruhenden Elektrodenplatte geleitet ist, oder man kann auch den „Doppelpinsel“ von Frankl-Hochwart benutzen (Fig. 159), bei dem beide Pole mit dem Pinsel verbunden sind.

Ganz besonders zu empfehlen ist faradische Pinselung der Haut bei der Tabes dorsalis (v. Leyden, Rumpf). Hier werden ausgedehnte Hautflächen, besonders diejenigen, welche der Sitz von Hypästhesie sind (Beine, Rücken etc.), mit mäfsig starken, aber deutlich wahrnehmbaren Pinselströmen etwa 10 Minuten lang bestrichen. Aufser der erregenden Wirkung auf die in ihrer Funktion herabgesetzten sensiblen Nervenapparate dürften vielleicht hier auch vasomotorische Einwirkungen in Betracht kommen (s. darüber später).

Oft ist bei der faradischen Hautpinselung nicht die Erregung der sensiblen Hautnerven der eigentliche Zweck, sondern man will durch diese Erregung mittelbar „hemmend“ oder „ableitend“ auf Schmerzen in tiefgelegenen Organen (Gelenke, Nervenstämme u. dgl.) wirken. In diesem Falle mufs man im allgemeinen recht starke Ströme benutzen und den Pinsel labil über mehr oder minder grofse Hautflächen hinwegführen, um durch diesen Wechsel des Reizortes einen immer erneuten Reiz auf sensible Nervenendigungen auszuüben. Man kann auch, um die Wirkung zu verstärken, mit dem Pinsel die Haut beklopfen (elektrische Geifselung), oder man kann den Pinsel in einiger Entfernung von der Haut halten und Funken aus demselben überspringen lassen (elektrische Moxe).

Gewöhnlich appliziert man den Strom in der Nähe der schmerzhaften Teile; man kann aber auch entfernt gelegene, möglichst empfindliche Hautpartien wählen (z. B. Ohrmuschel oder Nasenflügel bei Ischias u. dgl.).

Sehr häufig wird die ableitende faradische Hautreizung mit gutem Erfolg bei Muskelschmerzen (rheumatischen, traumatischen etc.) verwendet. Zweckmäfsiger wie den Pinsel benutzt man hier eine sogenannte „trockene Metallelektrode", welche ebenfalls hautreizend wirkt (s. o. Seite 393), welche aber gleichzeitig gestattet, beim Bestreichen einen kräftigen Druck auf den Muskel auszuüben, so dafs neben der elektrischen noch eine Massagewirkung zur Geltung kommt. — An breiten grofsen Muskeln wird diese elektrische Massage am bequemsten mit der trockenen Massierrolle vorgenommen.

Aufser der ableitenden Wirkung der Hautfaradisation kann man auch die ermüdende Wirkung des Induktionsstromes von rascher Schwingungszahl bei diesen schmerzhaften Affektionen heranziehen. Im Gegensatz zu der ableitenden Behandlung darf man hier nicht labil, sondern mufs stabil verfahren, damit dieselben Nervenelemente längere Zeit dem ermüdenden Einflusse ausgesetzt bleiben.

Man schliefst also z. B. bei den Muskelschmerzen an die oben beschriebene elektrische Massage zweckmäfsig folgendes Verfahren an: man läfst die trockene Elektrode auf dem motorischen Punkte des erkrankten Muskels ruhen und führt durch ganz langsames Anschwellen des Stromes bei rasch arbeitendem Unterbrecher (s. o. Seite 401) eine maximale Kontraktion desselben herbei, in der man ihn [einige Minuten lang verharren läfst. Durch dieses Verfahren werden offenbar nicht nur die motorischen, sondern auch die sensiblen Nervenendigungen im Muskel ermüdet, denn man kann oft unmittelbar nach der Sitzung eine vollkommen freie, schmerzlose Beweglichkeit des Muskels beobachten, während der Patient vorher jede Bewegung wegen Schmerzhaftigkeit vermied und das betreffende Glied in starrer Haltung fixiert hielt.

Auch bei den Neuralgien ist die „ermüdende" Methode oft der ableitenden überlegen. Zwar wirkt auch hier kräftig reizende, ableitende labile Pinselung an der Haut über dem erkrankten Nervenstamm günstig; besser ist es oft jedoch, den Pinsel stabil auf den schmerzhaften Nervenstamm aufzusetzen und den Strom ganz langsam in der oben beschriebenen Weise zu maximaler Stärke anschwellen zu lassen, was sich ohne jede stärkere Schmerzerregung bewirken läfst. Besonders für Trigeminusneuralgien ist dieses Verfahren von Frankl-Hochwart[1]) empfohlen worden. Er setzt dabei seinen „Doppelpinsel", resp. zwei gewöhnliche Pinsel auf den erkrankten Nervenstamm auf.

In manchen Fällen empfiehlt es sich, im Gegensatz zu dem bisher Gesagten, zur Erzielung einer ableitenden Wirkung eine möglichst milde Hautreizung vorzunehmen, da es ja eine bekannte Erfahrung ist, die man unter anderem auch bei der Massage machen kann, dafs gerade ganz schwache, gleichmäfsig einwirkende Hautreize bisweilen einen schmerzstillenden Effekt haben (s. Einleitung). Zu diesem Verfahren, welches besonders bei schmerzhaften Affektionen am Kopfe, z. B. Migräne, angezeigt ist, wird man also nicht den Pinsel, sondern die weniger stark hautreizenden feuchten Elektroden benutzen. Ein ganz besonders mildes und zweckmäfsiges Verfahren ist für solche Fälle die Verwendung der „faradischen Hand". Der Arzt nimmt dabei die eine Elektrode in die linke Hand, während die andere an einer indifferenten Stelle auf den Körper des Patienten appliziert wird. Der Arzt bestreicht nun mit seiner

1) Zeitschr. f. klin. Medizin 1890, Bd. 17.

angefeuchteten rechten Hand die zu behandelnden Teile (Stirn-, Schläfengegend etc.) bei einer ganz schwachen, in den Fingerspitzen eben noch fühlbaren Stromstärke und langsam arbeitender Unterbrechervorrichtung.

Schliefslich ist zu erwähnen, dafs starke Hautreizung durch faradische Pinselung auch dann angezeigt und oft von glänzendster Wirkung ist, wenn es sich darum handelt, auf dem Wege eines lebhaften psychischen Eindruckes auf den Patienten zu wirken, also bei der Behandlung hysterischer Symptome.

Oft verschwinden solche Symptome, z. B. hysterische Anästhesien u. dgl., in einer einzigen Sitzung vollständig. Dafs es bei der Verwendung dieser psychischen Wirkung nicht auf eine besondere Methodik ankommt, braucht wohl kaum erst erwähnt zu werden. Man wird im Einzelfalle stets zu überlegen haben, durch welches Vorgehen man den energischsten psychischen, mit der lebhaften Vorstellung der eintretenden Heilung verbundenen Eindruck zu machen hoffen kann; z. B. ist es bei hysterischen Lähmungen oft sehr empfehlenswert, den Pinsel so zu applizieren, dafs starke Muskelkontraktionen im Gebiete der gelähmten Extremität entstehen. Der Anblick der lebhaften Bewegung der sonst bewegungslosen Extremität ist in Verbindung mit dem schmerzhaften Reiz natürlich sehr dazu angethan, die Heilsuggestion wirksam zu unterstützen.

3. Faradisationsmethoden, die auf dem Wege vasomotorischer Reizung wirken sollen.

Während den bisher geschilderten Methoden die therapeutische Absicht zu Grunde lag, durch direkte Reizung motorischer und sensibler Nervenapparate dieselben in ihrer Funktionsweise günstig zu beeinflussen, giebt es andere Methoden, deren Wirksamkeit auf einem anderen Wege gesucht wird, nämlich auf dem Wege einer Besserung der Zirkulations- und Ernährungsverhältnisse der Gewebe durch Reizung von Vasomotoren.

Obgleich ich, wie aus der Einleitung hervorgeht, diese Wirkungsweise nicht allzu hoch veranschlage, zweifele ich doch nicht, dafs sie bei manchen der im Vorstehenden geschilderten Methoden nebenher in Betracht kommen mag, z. B. bei der Muskelfaradisation, der Faradisation der Intestinalorgane etc. Sicher kann in manchen dieser Fälle der gesteigerte Blutzuflufs, durch Besserung der Ernährung, durch Wegschaffung von Stauungsprodukten und Exsudaten etc., die günstige Heilwirkung unterstützen; auch bei der oft sehr günstig wirkenden Pinselbehandlung der Tabes dorsalis soll aufser der direkten Reizung der sensiblen Nerven eine Erregung der Vasomotoren des Rückenmarkes von Einflufs sein (Erweiterung der Piaarterien nachgewiesen!) u. dgl. m.

Es giebt aber auch noch einige andere Methoden, bei denen die vasomotorische Wirkung als das einzige oder doch wenigstens als das im Vordergrund stehende Prinzip angesehen wird. Hier ist zunächst die Faradisation von gefäfsreichen Tumoren (Drüsentumoren, Struma etc.) vermittelst feuchter Elektroden anzuführen, welche oft eine rasche Verkleinerung der Tumoren zur Folge haben soll. (Bei Basedowscher Krankheit wird nach Vigouroux[1]) der Faradisation der Struma noch eine Faradisation des Sympathicus, des orbicularis palpebrarum und der Präkordialgegend hinzugefügt.)

1) Le progrès médical 1887, Nr. 43.

Auch die von v. Reufs[1]) warm empfohlene Faradisation des Auges bei entzündlichen Affektionen (Iritis etc.) gehört hierher. Sie wird in der Weise ausgeführt, dafs das geschlossene Auge mit einer dicken Schicht durchfeuchteter Watte bedeckt wird, auf welche eine feuchte Elektrode gesetzt wird; die andere Elektrode nimmt der Patient in die Hand. Dauer 15—20 Minuten. Stromstärke so, dafs der Patient nicht gerade eine unangenehme Empfindung hat.

Auch die Gelenkfaradisation ist hier anzuführen, welche ganz in derselben Weise ausgeführt wird, wie die Galvanisation der Gelenke, also vermittelst grofser feuchter Elektroden, die das Gelenk nach Möglichkeit zwischen sich fassen müssen. Sie wirkt oft ausgezeichnet schmerzstillend und beweglichkeitsbefördernd.

Ob bei diesen und ähnlichen Methoden wirklich die vasomotorischen Vorgänge das wesentliche therapeutische Agens darstellen, möchte ich noch bezweifeln. Sicher scheint mir, dafs andere Faktoren dabei zum mindesten mitbeteiligt sind. Insbesondere dürften die ableitenden Wirkungen in dem eingangs definierten Sinne einer indirekten Hemmungswirkung auf tiefgelegene sensible Nervenapparate bei vielen dieser Methoden, nicht zum wenigsten bei der Gelenkfaradisation, mit in Betracht kommen.

4. Allgemeine Faradisation.

Als „allgemeine Faradisation" bezeichnet man eine Methode, bei der man die Absicht verfolgt, das gesamte Nervensystem unter den Einflufs des excitierenden, anregenden faradischen Reizes zu setzen. Die Methode ist daher besonders bei allgemeinen Schwächezuständen, namentlich bei der Neurasthenie, indiziert.

Sie wird in der Weise ausgeführt, dafs der eine Pol vermittelst einer grofsen überzogenen und gut durchfeuchteten Fufs- oder Gesäfsplatte (event. auch einer der gewöhnlichen grofsen, auf das Sternum zu setzenden Elektroden) eingeführt wird, während die andere ebenfalls feuchte Elektrode vom Arzt methodisch über sämtliche Körperteile hinweggeführt wird.


Fig. 165. Erbs Elektrode zur allgemeinen Faradisation.

Man kann zu diesem Zwecke jede beliebige mäfsig grofse feuchte Elektrode benutzen oder besser die feuchte Massierrolle oder eine besondere von Erb angegebene abgerundete Elektrode mit kurzem bequemen Handgriff (Fig. 165). Ausnahmsweise kann man auch die trockene Massierrolle oder den Pinsel benutzen, wenn man eine besonders starke Erregung der Hautnerven beabsichtigt.

Die Elektrode wird nun über Kopf, Hals (mit besonderer Berücksichtigung der Sympathicusgegend), Nacken, Rumpf und Extremitäten hinweggeführt, in einer Gesamtdauer von 15—45 Minuten.

Die Unterbrechungen des Induktionsapparates dürfen dabei nicht sehr rasch sein, damit keine Ermüdung eintritt. Die Stromstärke mufs der individuellen Empfindlichkeit der einzelnen Körperteile angepafst sein: der Strom mufs überall fühlbar, aber nicht schmerzhaft sein, an den Extremitäten müssen

1) Archiv f. Ophthalmologie 1898, Bd. 46.

leichte Muskelkontraktionen entstehen. Am Kopf führt man, um zu starke Reizung zu vermeiden, den Strom am besten vermittelst der „faradischen Hand" ein (s. Seite 404).

III. Galvano-faradischer oder kombinierter Strom.

Alle grofsen stationären Batterien und auch manche transportablen enthalten die Apparate für beide Stromesarten, sowohl für den galvanischen wie für den faradischen Strom, vereinigt. Um nun die Verwendung beider Ströme möglichst bequem zu machen, findet sich an allen diesen Apparaten eine Vorrichtung, welche es ermöglicht, durch einfaches Verstellen eines Handgriffes entweder den galvanischen oder den faradischen Strom oder beide gleichzeitig aus denselben Polklemmen und denselben Elektroden abzuleiten. Diese Vorrichtung wird Stromwechsler oder Stromkombinator genannt, und ist in ihrer Einrichtung aus dem folgenden Schema leicht zu verstehen. Steht

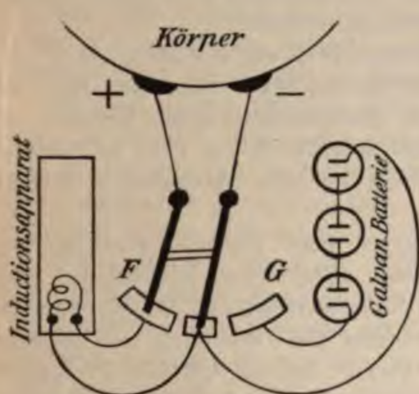


Fig. 166 a.

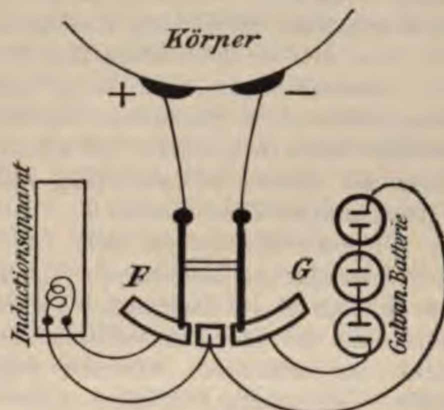


Fig. 166 b.

Stromwechsler oder Kombinator.

Bei Stellung auf *F* (wie in Fig. 166 a) wird der faradische, bei Stellung auf *G* entsprechend der galvanische, bei Mittelstellung (Fig. 166 b) werden beide Ströme in den Körper eingeleitet.

der Handgriff auf *G*, so geht der galvanische, steht er auf *F* (Fig. 166 a), der faradische in die Elektroden hinein. Bei Mittelstellung (Fig. 166 b) werden beide Ströme gleichzeitig in die Elektroden eingeleitet.[1])

Die Behandlung mit dieser Kombination beider Ströme wird Galvanofaradisation genannt.

Wenn man nicht über einen kombinierten Apparat, sondern über einen getrennten galvanischen und faradischen verfügt, so kann man sich den galvano-faradischen Strom auf einfache Weise dadurch herstellen, dafs man eine Polklemme des faradischen mit einer des galvanischen Apparates durch einen Draht verbindet und dann die Elektrodenschnüre von den beiden übrigbleibenden Polklemmen ableitet. Dann gehen beide Ströme durch die Elek-

1) An manchen Apparaten enthält der Stromwechsler noch einen weiteren mit „*P*" bezeichneten Kontakt. Durch diesen wird dann der primäre Induktionsstrom eingeschaltet.

troden in den Körper, der galvanische, nachdem er die sekundäre Rolle des Induktionsstromes, und der faradische, nachdem er die galvanische Batterie passiert hat.

Anwendungsweise.

Die Verwendung des galvano-faradischen Stromes ist besonders von de Watteville[1]) empfohlen worden:

„Durch die gleichzeitige Galvanisation (mit der Kathode) werden die Wirkungen des faradischen Stromes bedeutend erhöht, da jene Stellen, welche faradisch gereizt werden, bereits in einem Zustande erhöhter Erregbarkeit oder im Katelektrotonus sich befinden. Infolge der erfrischenden Wirkungen des galvanischen Stromes auf die Muskeln wird das Eintreten von Ermüdung oder Erschöpfung, welche sonst bei energischer Faradisation aufzutreten pflegen, hintangehalten."

Aufserdem wird bezüglich der Wirksamkeit des kombinierten Stromes noch darauf rekurriert, dafs neben dem anregenden Effekt des intermittierenden faradischen Stromes gleichzeitig eine „interstitielle Elektrolyse" durch den gleichmäfsig fliefsenden konstanten Strom stattfindet.

Wie weit diese theoretischen Erwägungen in praxi zutreffen, läfst sich nicht bestimmt sagen, doch ist es durchaus zu empfehlen, besonders bei Lähmungen mit stark gesunkener elektrischer Erregbarkeit einen Versuch mit dieser Methode zu machen. Es scheint, dafs dieselbe in der That in manchen Fällen der einfachen Anwendung des faradischen oder galvanischen Stromes an Wirksamkeit überlegen ist.

Über die Technik ist nicht viel zu sagen: man verfahre ganz so, wie bei der faradischen Reizung der Muskeln resp. motorischen Nerven, d. h. man setze die mit dem Unterbrecher versehene Reizelektrode auf die erregbarsten Punkte auf und führe rhythmische Schliefsungen und Öffnungen aus bei einer Stärke des faradischen Stromes, welche gerade mäfsig kräftige Zuckungen auslöst. Gleichzeitig reguliere man die Stärke des galvanischen Stromes so, dafs das Galvanometer etwa 2—5 M.-A. anzeigt. Den Stromwender stelle man natürlich so, dafs die Reizelektrode der Kathode entspricht.

Wenn man statt der Kathode die Anode anwendet, so würde man, theoretisch genommen, eine sedative Einwirkung des galvanischen Stromes, neben der erregenden Wirkung des faradischen vorauszusetzen haben. Daher ist dieses Verfahren für solche Fälle von Lähmung empfohlen worden, bei denen die gelähmten Muskeln schmerzhaft sind, wie z. B. bei gewissen Hemiplegien (Bordier[2])). Doch scheint es recht zweifelhaft, ob man wirklich gleichzeitig auf einen Muskel erregend und beruhigend einwirken kann.

Auch bei der Gelenkbehandlung scheint der kombinierte Strom oft von Nutzen zu sein. Man verfährt dabei ganz so, wie bei der einfachen Galvanisation oder Faradisation.

---

1) Grundrifs der Elektrotherapie, übersetzt von Weiss. Leipzig und Wien 1886.

2) Sur la galvanofaradisation. Lyon médical 1898, Nr. 43.

IV. Therapeutische Verwendung der von Dynamomaschinen gelieferten Ströme.

a. Gleichstrom.

Die meisten von Zentralstellen gespeisten Licht- und Kraftleitungen liefern durch ihre Dynamomaschinen, deren Konstruktion hier nicht geschildert werden kann, einen „Gleichstrom“, d. h. einen Strom, welcher ebenso wie der der galvanischen Batterie konstant in gleicher Richtung und Stärke fliefst. Von dem galvanischen Batteriestrom unterscheidet er sich nur durch seine viel höhere Spannung, welche bei den meisten Anlagen etwa 110 Volt beträgt. Seit etwa zehn Jahren nun ist es durch Konstruktion geeigneter „Anschlufs-apparate“ möglich geworden, diesen hochgespannten Strom zu allen den Zwecken zu benutzen, zu denen sonst die galvanischen Elemente verwendet werden, also zur Galvanisation, zum Treiben des Induktionsapparates, zur Elektrolyse, Kataphorese und Galvanokaustik.

Man hat dadurch den Vorteil, von der doch immerhin gelegentlichen Störungen ausgesetzten Batterie unabhängig zu sein und eine stets bereite Stromquelle von unveränderter Spannung zur Verfügung zu haben.

Um den hochgespannten Gleichstrom für therapeutische Zwecke verwenden zu können, mufs seine Intensität durch Vorschaltung grofser Widerstände bedeutend verringert werden. Dies geschieht durch einen im Hauptkreise befindlichen Metallrheostaten, welcher in wenigen Kontakten (etwa 4) verschieden grofse Widerstände einzuschalten gestattet. Nehmen wir an, dafs diese Widerstände 5000, 2000, 1000 und 500 Ohm betragen, so ist auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, Stromesintensitäten von 20, 50, 100, 200 M.-A.[1]) zu verwenden. Dieser Rheostat erfüllt also denselben Zweck wie der Elementenzähler der Batterie: er bewirkt eine grobe Abstufung der Stromstärke. Die zu therapeutischen Zwecken nötige feinere Abstufung wird durch einen zweiten, im Nebenschlufs befindlichen Rheostaten bewirkt.

Der Gleichstrom wird gleichzeitig auch zum Treiben des Induktionsapparates benutzt. Es wird zu diesem Zwecke ein so grofser Widerstand vorgeschaltet, dafs der in der primären Rolle kreisende Strom eine Intensität von $^1/_8$ Ampère hat.

Im übrigen enthält der Anschlufsapparat dieselben Nebenapparate, wie der übliche galvanisch-faradische Apparat: Stromwender, Galvanometer etc. Er gleicht in seiner Ausstattung vollständig dem gebräuchlichen stationären Apparat, nur dafs der die Batterie enthaltende Schrank in Wegfall kommt.

Über die Anwendungsweise dieser Anschlufsapparate ist nichts Besonderes zu sagen, sie werden genau in der gleichen Weise benutzt, wie die durch Batterien betriebenen Apparate. Allerdings scheint es fraglich, ob man die physiologische Wirksamkeit dieser beiden Arten von Stromquelle einander ohne weiteres gleichsetzen darf. Wir können zwar mit beiden Apparaten dieselben Intensitäten erzeugen, aber es ist doch zweifelhaft, ob eine bestimmte Intensität unter allen Umständen die gleiche physiologische Wirksamkeit ent-

1) Das heifst bei Kurzschlufs ohne Einschaltung des menschlichen Körpers. Durch Einschaltung desselben wird die Intensität natürlich noch wesentlich verringert. Bei der obigen Berechnung ist übrigens die Spannung auf 100 Volt abgerundet.

faltet, mag sie durch einen Strom von hoher Spannung unter hohem Widerstande (beim Dynamogleichstrom) oder durch einen Strom von geringer Spannung bei verhältnismäfsig geringem Widerstande (beim Batteriestrom) erzeugt sein.

Nach den bereits erwähnten Untersuchungen Dubois' wenigstens soll der Reizeffekt nicht nur von der Intensität, sondern besonders von der Spannung abhängen, und es wäre daher nicht berechtigt, wie es bisher ganz allgemein geschieht, den Strom der Anschlufsapparate dem galvanischen einfach gleichzusetzen und nach denselben Regeln zu gebrauchen. Jedoch sind die Angaben Dubois', wie erwähnt, von anderer Seite bestritten worden.

b. Wechselstrom (Sinusoidalstrom).

Manche Lichtzentralen liefern nicht einen Gleich-, sondern einen sog. „Wechselstrom". Derselbe ähnelt dem Induktionsstrom darin, dafs er aus kurz aufeinanderfolgenden Stromphasen besteht, von denen die eine immer der nächsten entgegengesetzt gerichtet ist.

Er unterscheidet sich jedoch dadurch vom faradischen Strome, dafs seine Intensität und Verlaufsweise bei jeder Stromesrichtung stets die gleiche ist, während bei dem faradischen bekanntlich der Öffnungsinduktionsstrom dem entgegengesetzt gerichteten Schliefsungsstrom an Intensität und Raschheit des Verlaufes bei weitem überlegen ist. Ein weiterer Unterschied gegen den faradischen Strom besteht darin, dafs die einzelnen Phasen des Wechselstromes nicht steil ansteigen und abfallen, sondern sich in gleichmäfsig sanft gerundeten Wellen erheben und senken. Diese Unterschiede sind aus den nebenstehenden Kurven ersichtlich (Fig. 167 *a* u. *b*).

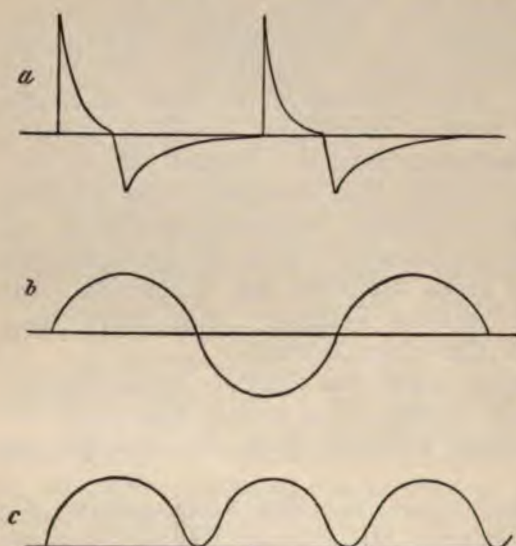


Fig. 167.
a = faradischer Strom. *b* = Sinusoidalstrom. *c* = undulatorischer Strom.

Zur Regulierung der Stromstärke dient ein sogen. „Transformator",[1]) welcher die ursprüngliche hohe Spannung (mindestens 110 Volt) in eine niedrigere verwandelt. Oder es können auch Rheostaten zur Regulierung des Stromes verwendet werden.

Wo keine Wechselstromanlage vorhanden ist, kann ein besonderer, von Arsonval angegebener Apparat zur Erzeugung des sinusoidalen Stromes verwendet werden.[2]) Derselbe ist nach dem Prinzip eines Elektromotors gebaut

1) Die Transformatoren sind bekanntlich nach dem Prinzip der Induktionsapparate gebaut. Der hochgespannte Wechselstrom wird durch eine primäre Spirale geschickt. Von dieser wird in einer benachbarten sekundären Spirale ein Strom induziert, der entsprechend der geringeren Windungszahl dieser Spirale eine niedrigere Spannung hat.

2) Vgl. Zimmer, La presse médicale 1899, No. 56 und 61.

und kann an eine Gleichstromanlage oder eine Akkumulatorbatterie angeschlossen werden. Der Gleichstrom erzeugt dadurch, daſs er einen Elektromagneten umkreist, ein magnetisches Feld, und in diesem rotieren zwei Drahtspulen, in welchen dann nach den Gesetzen der Magnetoinduktion, die hier nicht besprochen werden können, der sinusoidale Wechselstrom erzeugt wird. Der Apparat wird daher auch als Gleichstrom-Wechselstromtransformator bezeichnet. Er ist mit einem Galvanometer und einem Tachymeter versehen, welch letzterer zur Bestimmung der Frequenz der Stromphasen dient.

Die Anwendungsweise der sinusoidalen Voltasation ist ganz die gleiche wie die des faradischen Stromes; er kann sowohl lokal wie allgemein angewendet werden.

Auf motorische Nerven und Muskeln appliziert, erzeugt er natürlich tetanische Kontraktionen, jedoch infolge des sanfteren Ansteigens seiner Kurve erst bei viel höheren Stromstärken wie der faradische Strom (s. Einleitung).

Auch auf die sensiblen Nerven wirkt er viel weniger stark erregend wie der faradische Strom; er soll bei schmerzhaften Affektionen eine sehr günstige schmerzberuhigende Wirkung hinterlassen. Diese ist besonders bei gynäkologischen Affektionen erprobt worden, aber auch bei allerhand Neuralgien.

Offenbar übt er also in höherem Maſse wie der faradische Strom eine erregbarkeitsherabsetzende, ermüdende Wirkung auf die sensiblen Nerven aus.

Bei seiner allgemeinen Applikation besonders im elektrischen Bade soll er energische stoffwechselsteigernde Eigenschaften besitzen.

c. Undulatorischer Strom.

Durch eine einfache, von Arsonval angegebene Vorrichtung ist es ermöglicht, den sämtlichen Stromphasen des sinusoidalen Stromes ein und dieselbe Richtung zu geben. Der Strom hat also dann einen Verlauf, wie er in nebenstehender Kurve (Fig. 167 *c*) abgebildet ist. Er bewahrt die Eigentümlichkeit des sinusoidalen Stromes, was das gleichmäſsige sanfte Ansteigen der Wellen anbetrifft, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, daſs er stets in gleicher Richtung flieſst und daher elektrolytische Eigenschaften zu entfalten im stande ist

Seine Applikation ist ebenso wie die des sinusoidalen Stromes eine teils lokale, teils allgemeine. Es sollen ihm in noch höherem Maſse wie diesem schmerzstillende Eigenschaften zukommen, wie man sowohl an gynäkologischen Affektionen, wie an Neuritiden, Arthritiden etc. erprobt hat. Er soll ferner bei hyperämischen und entzündlichen Zuständen ein vorzügliches „Dekongestivum“ darstellen. Die Versuche mit diesem Strom sind noch durchaus in den Anfängen, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

d. Dreiphasiger Wechselstrom.

Wenn in einem magnetischen Felde drei Drahtspulen rotieren, die in einem Winkelabstand von 120° zu einander stehen, so erhält man den „dreiphasigen Wechselstrom“. Er besteht eigentlich aus drei in gleichen Abständen verlaufenden, ineinander verschlungenen Stromkurven. Zu seiner Applikation müssen drei Elektroden benutzt werden und es zirkuliert zwischen je zwei derselben ein gesonderter Strom durch den Körper des Patienten. Die thera-

peutische Verwendung dieses Stromes ist von Guimbail[1]) warm empfohlen worden. Er soll die Eigenschaft haben, besonders tief in die Gewebe einzudringen, ohne Schmerzen zu erregen. Ganz besonders soll er auf den Sympathicus einwirken und dadurch die Zirkulation und den Stoffwechsel mächtig befördern.

Die Anordnung ist dabei gewöhnlich die, dafs zwei Elektroden zu beiden Seiten der Dornfortsätze neben die Wirbelsäule aufgesetzt werden, während die dritte in Form einer grofsen Platte auf dem Abdomen ruht. Die Dauer der Sitzungen wird allmählich von 3 bis auf 25 Minuten gesteigert.

So weit ich sehe, ist Guimbail mit seiner enthusiastischen Lobpreisung dieser neuen Stromesart bisher allein geblieben.

V. Franklinsche oder statische Elektrizität.

a. Instrumentarium.

Unter Franklinisation versteht man die therapeutische Verwendung derjenigen Elektrizitätsform, welche durch Reibung gewisser Körper entsteht und welche die Neigung hat, sich an der Oberfläche der sogen. Elektrizitätsleiter (z. B. der Metalle) auszubreiten und dort gleichsam „ruhend" (daher der Name statische Elektrizität) zu verharren. Sie breitet sich namentlich nach den Enden dieser Körper aus, und dort ist daher die Spannung gröfser als in der Mitte, besonders grofs ist sie dann, wenn das Ende des elektrisch gemachten Körpers in eine Spitze ausgeht. Sobald die Spannung eine gewisse Höhe überschritten hat, verläfst die Elektrizität den geladenen Körper und durchdringt die Luft, indem sie entweder von den Spitzen in büschelförmigen Strahlen ausstrahlt oder in einem Funken nach einem benachbarten Leiter hinüberspringt.

Zur Erzeugung der statischen Elektrizität benutzt man heute allgemein die Influenzmaschinen, bei welchen nach den Prinzipien der elektrischen Influenz, welche hier nicht auseinandergesetzt werden können, eine anfänglich geringe Elektrizitätsmenge so potenziert wird, dafs Funkenentladungen zwischen den Konduktoren entstehen.

Die am meisten benutzte Konstruktion ist die nach Töpler-Holtz in der Form, wie sie von Hirschmann in den Handel gebracht worden. Diese Konstruktion soll im folgenden kurz beschrieben werden, ohne dafs auf die zahlreichen anderen Konstruktionen und die näheren physikalischen Verhältnisse hier eingegangen werden könnte.

In einem Glaskasten befinden sich zwei kreisförmige parallel stehende Glasscheiben von etwa 50 cm Durchmesser, von denen die eine feststeht, die andere durch Umdrehung eines Rades (s. Fig. 168 *z*) rotierbar ist. Das Rad kann entweder vermittelst der Hand oder eines Motors (Elektro-, Gas-, Wassermotor) in Bewegung gesetzt werden.

An einer horizontal im Kasten befestigten Hartgummileiste befinden sich bei *1* und *3* zwei Drahtpinsel. Wenn die vordere Scheibe in Rotation versetzt wird, streifen diese Pinsel an Metallknöpfchen an, welche (6 an der Zahl) in gleichen Abständen und in kreisförmiger Anordnung auf dieser Scheibe be-

1) La thérapeutique par les agents physiques. Paris 1900.



Fig. 168.
Influenzmaschine nach W. A. Hirschmann.

festigt sind. Durch die Reibung werden geringe Mengen von Elektrizität erzeugt. Diese z. B. an dem Pinsel Nr. *1* entstehende Elektrizität wird von dem Pinsel vermittelst eines Metallbügels (*7*), welcher mit der hinteren feststehenden Glasscheibe verbunden ist, dieser letzteren zugeleitet und verbreitet sich über einen an der Hinterfläche dieser Scheibe befindlichen, mit dem Bügel durch eine Stanniolplatte verbundenen quadratförmigen Papierbelag. Je öfter nun bei der Rotation der Scheibe der Pinsel mit den Metallknöpfen in Berührung kommt, desto gröfsere Elektrizitätsmengen werden auf der Papierbelegung angesammelt. Derselbe Vorgang spielt sich an einem zweiten Papierbelag, welcher dem ersten diametral gegenübersteht, und welcher mit dem Pinsel *3* durch den Bügel *8* verbunden ist, ab, nur dafs sich hier die entgegengesetzte Elektrizitätsart ansammelt.

Von diesen beiden entgegengesetzt geladenen Papierbelägen wird nun die angesammelte Elektrizität durch zwei an der Hinterfläche der horizontalen Leiste befestigte Metallkämme (Saugkämme) aufgesogen. Von diesen wird sie zu zwei kugelförmigen Konduktoren geleitet (in der Figur mit + und — bezeichnet), welche vermittelst einer Schraubenvorrichtung (bei *F*) in mehr oder weniger grofsen Abstand voneinander gebracht werden können.

Die Entfernung der Konduktoren zeigt ein Zeiger an der Skala (*S*) in Centimetern an. Berühren sich die beiden Konduktoren, so gleicht sich die positive und negative Elektrizität durch direkten Übergang einfach aus, stehen sie einige Centimeter auseinander, so findet der Übergang in Form eines überspringenden Funkens statt, stehen sie mehr wie etwa 6 oder 8 cm auseinander, so kann kein Überspringen mehr stattfinden, und die Elektrizität strömt nun vermittelst zweier metallischer Leitungen (*5* u. *6*) zu zwei oben an der Decke des Kastens befindlichen Metallkugeln (*P* und *N*). Von diesen beiden wird nun die positive Elektrizität einer- und die negative andererseits vermittelst metallischer Leitungskabel, die mit dickem Gummi überzogen sind, zum Körper des Patienten hingeleitet.

Um die Elektrizität von diesen beiden Polen zu erhalten, müssen also stets — das darf man nie vergessen — die beiden inneren Konduktoren (+ und —) so weit voneinander entfernt sein, dafs keine Funken überspringen.

Man kann aber noch auf eine zweite Art die von der Influenzmaschine gelieferte Elektrizität benutzen:

An die Pole *P* und *N* legen sich zwei Kondensatoren in Form von Franklinschen Tafeln (Glasplatten mit beiderseitiger Stanniolbelegung) an. An ihren äufseren Seiten befinden sich zwei andere Metallkugeln, welche mit den Knöpfen *I* und *II* in Verbindung stehen.

Verbindet man die Leitungskabel mit diesen Knöpfen *I* und *II*, so leitet man die Elektrizität der äufseren Kondensatorenbelegungen zum Körper. Da nun die inneren Belegungen mit den Knöpfen *P* und *N* in Verbindung stehen, also mit positiver und negativer Elektrizität geladen sind, so ist nach den Gesetzen der Kondensation die auf den äufseren Flächen angesammelte Elektrizität von entgegengesetzten Vorzeichen und von bedeutend vermehrter Quantität.

Um sie in den Körper einzuführen, mufs man die inneren Konduktoren so weit einander nähern, dafs Funken überspringen. In dem Moment nun, in welchem sich die inneren Belegungen vermittelst der Funkenstrecke (bei + und —) entladen, entladet sich eine gleiche Elektrizitätsmenge von den

äufseren Belegungen vermittelst der bei *I* und *II* angebrachten Leitungskabel durch den Körper, und zwar mit um so gröfserer Kraft, je länger die Funkenstrecke an den inneren Konduktoren ist. Die mehr oder minder grofse, an der Skala ablesbare Entfernung der letzteren voneinander dient also zur Regulierung der verwendeten Stromstärke.

Wir haben somit an der Funkenlänge für die von den Franklinschen Tafeln (bei *I* und *II*) abgeleitete Elektrizität wenigstens ein relatives Mafs für die verwendete Stromstärke, während für die direkt von den Polen *P* und *N* abgeleitete Elektrizität keine Möglichkeit einer Messung und Dosierung vorhanden ist.[1]) Die gelieferte Elektrizitätsmenge kann nur durch mehr oder minder rasche Rotation der Scheibe vermehrt oder vermindert werden.

Bezüglich der Pole ist noch zu bemerken, dafs dieselben sich nicht immer mit den gleichen Elektrizitätsarten laden; von den Polen *P* und *N* ist also bald der eine, bald der andere der positive resp. negative.

Um die Lage der Pole zu erkennen, beobachte man die Funkenstrecke bei einem Konduktorenabstande von etwa 2 cm. Man sieht dann am positiven Pol eine hellglänzende, leuchtende Strecke, während an dem negativen nur ein kleiner leuchtender Punkt sichtbar ist.

Auch kann die Spitzenausstrahlung sehr bequem zur Unterscheidung der Pole verwendet werden: befestigt man die Spitzenelektrode vermittelst des Leitungskabels an einem der Pole, so strömt, falls der betreffende Pol der positive ist, ein violettes Lichtbüschel unter zischendem Geräusch aus, während, wenn er der negative ist, an der Spitze nur ein punktförmiges Glimmen sichtbar wird.

Übrigens befindet sich an der Maschine noch eine Vorrichtung, welche das Umspringen der Pole während einer Sitzung verhindern soll. Es ist das der sogenannte „Entlader“, welcher einen isolierten Metallstab darstellt, der an beiden Enden je einen Pinsel und einen Saugkamm trägt (*2* und *4* in der Figur). Die Wirkungsweise dieser Vorrichtung kann hier nicht geschildert werden.

Nebenapparate.

Zu dem statischen Apparat gehört zunächst ein Isolierschemel resp. eine isolierende Kautschukplatte, auf welche ein Stuhl für den Patienten gestellt werden kann und welche die Ableitung der Elektrizität nach dem Boden verhindert; ferner eine grofse Metallplatte (Fufsplatte), welche mit einem der Pole verbunden und auf die isolierende Platte gelegt werden kann. Sie dient zur Einleitung der Elektrizität in den Körper des Patienten von den Füfsen her.

Als Elektroden dienen entweder Metallknöpfe oder feine Metallspitzen; erstere zum Funkengeben, letztere zur Spitzenausstrahlung (Büschelbestrahlung). Die Spitzenelektroden werden aufserdem auch zur Erzeugung und Inhalation von Ozon, welches sich bei der elektrischen Ausstrahlung bekanntlich reichlich bildet und an dem charakteristischen Geruche bemerklich macht, benutzt.

Die Elektroden werden an einem langen Hartgummigriff, welchen der Arzt in der Hand hält, oder an einem Stativ befestigt (letzteres besonders bei der Spitzenausstrahlung).

---

1) Wenigstens nicht für den praktischen Gebrauch, da die angegebenen Berechnungs- und Mefsmethoden für die Praxis zu kompliziert sind.

Eine häufig gebrauchte Elektrode ist ferner die Kopfglocke, welche oben am Apparat (Fig. 168 x) befestigt ist.

b. Franklinsche Behandlungsmethoden.

1. Elektrostatisches Luftbad

besteht in einer unipolaren Ladung des Körpers, gewöhnlich mit dem positiven Pol. Der Patient sitzt auf dem Isolierstuhl, resp. der Gummiplatte, und stellt die Füfse auf die daraufliegende, mit dem positiven Pol verbundene Metallplatte, während der negative Pol zur Erde abgeleitet wird oder unverbunden bleibt. Die Konduktorkugeln müssen natürlich so weit entfernt sein, dafs keine Funken überspringen. Der Patient hat von dieser Prozedur, welche im allgemeinen etwa 5—10 Minuten lang ausgedehnt wird, gar kein oder nur ein ganz unbestimmtes Gefühl. Dafs er stark mit Elektrizität geladen ist, erkennt man daraus, dafs beim Annähern des Fingers oder sonst eines leitenden Körpers sich Funken aus dem Patienten ziehen lassen. Natürlich hat man diese Berührungen während der Sitzung im allgemeinen zu vermeiden.

Das statische Luftbad stellt ein sedatives Mittel dar, welches besonders bei funktionellen Neurosen zur Anwendung kommt.

2. Kopfdusche.

Der Patient wird wie bei der vorigen Methode mit positiver Elektrizität geladen. Über seinem Kopfe wird in einer Entfernung von 5—10 cm die Kopfglocke angebracht (vorsichtig annähern, damit keine Funken überspringen!), welche vermittelst eines kurzen Kabels mit dem negativen Pol verbunden ist. Die Kopfglocke kann in verschiedener Richtung eingestellt werden, damit je nach der Indikation verschiedene Partien des Kopfes besonders bestrahlt werden. Auch kann man zu diesem Zwecke den Patienten während der Sitzung den Kopf nach verschiedenen Richtungen hin- und herwenden lassen. Während dieser Applikation richten sich die Haare des Patienten auf, und er hat das Gefühl einer lauwarmen auf den Kopf herabrieselnden Dusche. Dauer der Sitzung etwa 5—10 Minuten. Die Methode hat oft einen sehr beruhigenden Einflufs auf verschiedenartige nervöse Kopfbeschwerden.

3. Spitzenausstrahlung

wird stets vermittelst des positiven Poles vorgenommen, da der negative nur sehr schwache Ausstrahlungen ergiebt (s. oben). Der Patient wird am besten auch bei dieser Methode isoliert und mit dem negativen Pol durch die Fufsplatte verbunden, jedoch kann der letztere auch zur Erde abgeleitet sein und der Patient ohne Isolation sitzen. Die an einem langen Hartgummigriffe befindliche einfache oder multiple Spitzenelektrode (Kranzelektrode) wird der zu behandelnden Hautpartie bis auf 1—2 cm genähert, so dafs sie möglichst intensiv von den bläulichen der Elektrode entstrahlenden Lichtbüscheln getroffen wird.

Um einen einzelnen Punkt möglichst lokalisiert zu treffen, verwendet man zweckmäfsig eine an einem Stativ befestigte Spitze, welche auf eine bestimmte Körperregion eingestellt werden kann und dann während der ganzen Sitzung unverrückt fixiert bleibt.

Der Patient hat dabei das Gefühl eines leichten, angenehmen Windes.

Die Wirkungsweise der Methode ist als eine lokal-sedative zu bezeichnen. Sie hinterläſst eine Herabsetzung der Hautsensibilität. Auſser bei Neuralgien und Parästhesien ist die Spitzenausstrahlung in Form von Bestrahlung der Herzgegend auch bei Herzneurosen als Sedativum oft sehr empfehlenswert. Ferner wird sie bei nervösem Ohrensausen empfohlen, zu welchem Zwecke eine besondere Ohrtrichterelektrode von Benedikt angegeben worden ist. Andererseits scheinen bei starker, anhaltender Anwendung der Spitzenausstrahlung auch erregende Eigenschaften zuzukommen, wenigstens wird von Doumer und Musin[1]) kräftige Bestrahlung der fossae iliacae als ein vorzügliches Mittel gegen chronische Obstipation gerühmt.

4. Funkenentladung.

Das Funkenziehen, welches eine kräftige Reizung sowohl der sensiblen wie der motorischen Nerven darstellt, geschieht vermittelst einer knopfförmigen mit langem Hartgummigriff versehenen Metallelektrode.

Die Methode, welche man besonders als „ableitendes“ Verfahren bei schmerzhaften Affektionen anwendet, kann verschieden sein, je nachdem man schwache oder kräftig erregende Funken anwenden will.

Die schwächsten Funken erzielt man dadurch, daſs man den Patienten von der Fuſsplatte her unipolar ladet und dann die frei in der Hand gehaltene (mit dem Apparat nicht verbundene) Knopfelektrode dem Körper des Patienten annähert. Dann springen ganz schwache Funken aus dem Körper in die Elektrode über, die schon nach 2—3maliger Berührung aufhören, weil die Elektrode eine schon der Grenze ihrer Kapazität entsprechende elektrische Ladung enthält. Man braucht nun die Elektrode nur zu entladen (dadurch daſs man etwa die Wand oder den Fuſsboden berührt), um nun wieder neue Funken mit ihr aus dem Patienten ziehen zu können. Diese ganz schwache Reizung ist besonders bei Anwendung am Kopfe zu empfehlen.

Sehr kräftige (bis 20 oder 30 cm lange) Funken erhält man hingegen dadurch, daſs man den isolierten Patienten wiederum negativ vermittelst der Fuſsplatte ladet und die Knopfelektrode mit dem positiven Pol der Maschine verbindet und dem Körper annähert. Diese Funken verursachen lebhaftes Brennen und führen, auf motorische Punkte dirigiert, kräftige Muskelzuckungen herbei. Der negative Pol ergiebt weniger kräftige Funken wie der positive.

Um mittelstarke Funken zu erzielen, kann man in zweierlei Weise verfahren: Entweder man ladet den Patienten negativ, verbindet aber die Knopfelektrode nicht mit dem anderen Pol, sondern leitet sie zum Erdboden ab (am besten vermittelst einer zur Gas- oder Wasserleitung führenden Drahtverbindung oder auch nur dadurch, daſs man das Ende des an der Elektrode befestigten Leitungskabels auf die Erde legt).

Oder aber zweitens, man verbindet die Elektrode mit dem einen Pol (am besten dem positiven) und nähert dieselbe dem mit dem Apparat nicht verbundenen und nicht isolierten Patienten.

Eine Modifikation der Funkenanwendung hat Morton durch Konstruktion einer besonderen Elektrode eingeführt. Dieselbe enthält eine Unterbrechungs-

---

1) Annales d'électrobiologie Bd. 1, Nr. 6.

vorrichtung, welche den Strom nötigt, eine Luftstrecke von variabler Länge zu durchspringen. Man kann nun den Knopf der Elektrode, die dann häufig mit einem feuchten Überzug versehen wird, direkt auf die Haut des Patienten aufsetzen, und der Funke springt nicht an dieser, sondern innerhalb der Elektrode über, wodurch allzu starke sensible Reizungen vermieden werden.[1])

Eine ganz andere Methode ist die der Kondensatorenentladung. Während bei allen bisherigen Methoden die inneren Konduktoren so weit voneinander entfernt werden mufsten, dafs keine Funken überspringen, werden sie jetzt so nahe einander angenähert, dafs ein kontinuierlicher Funkenübergang stattfindet. Die Leitungskabel werden jetzt nicht bei *P* und *N*, sondern an den äufseren Ableitungen der Franklinschen Tafeln (bei *I* und *II*) befestigt und die eine zur isolierten Fufsplatte, die andere zur Knopfelektrode geführt. Je weiter nun die inneren Konduktoren voneinander entfernt werden, je längere Funken also innerhalb der Maschinen überspringen, desto kräftiger entladen sich die äufseren Belegungen der Franklinschen Tafeln. Infolge der Einschaltung der Kondensatoren ist die elektrische Spannung aufserordentlich erhöht, und es treten schon bei $^1/_2$ cm Konduktorenabstand kräftige Zuckungen in allen Muskelgebieten auf. Schon bei 2—3 cm wird die Wirkung eine aufserordentlich heftige, so dafs Erschütterungen des ganzen Körpers auftreten, weshalb man diese Methode bei empfindlichen Personen ganz zu vermeiden hat. Die Elektrode setzt man meist direkt auf die Haut auf, so dafs keine Funken überspringen, weshalb man auch den Ausdruck „dunkle Entladung“ für diese Methode gebraucht. Man wendet das Verfahren besonders zur kräftigen Reizung gelähmter motorischer Nerven und Muskeln an.

Die Stärke der Entladung kann man dadurch verringern, dafs man unipolar verfährt, indem man den Patienten nicht von der Fufsplatte her ladet, sondern ohne Verbindung mit der Maschine läfst und nur die Knopfelektrode von der Maschine ableitet.

Durch rasches Rotieren der Maschine kann übrigens eine schnelle Funkenfolge und damit ein Tetanus der Muskeln ganz wie mit dem faradischen Strom erzeugt werden.

VI. Hochgespannter und hochfrequenzierter (Arsonvalscher oder Teslascher) Strom.

a. Instrumentarium.

Unter Arsonvalschem Strom versteht man eine eigenartige, erst in der neuesten Zeit bekannt gewordene Elektrizitätsform, welche aus einer kolossal raschen Aufeinanderfolge von elektrischen Schwingungen bei sehr hoher Stromspannung besteht.

---

1) Diese Methode ist von Tripier (Referat auf dem ersten internationalen Kongrefs für ärztliche Elektrologie zu Paris 1900) als „mittelbare“ Franklinisation bezeichnet worden, im Gegensatz zu den vorigen, bei welchen die Funken „unmittelbar“ am Körper des Patienten überspringen. Die „mittelbare“ Franklinisation ist weniger schmerzhaft wie die unmittelbare und soll in ihrer Wirkungsweise Ähnlichkeit mit den Arsonvalschen Strömen haben (s. später), wegen der an der Unterbrechungsstrecke entstehenden raschen elektrischen Oscillationen. Sie wird besonders zur Behandlung innerer Organe empfohlen, zu welchem Zwecke verschiedene besondere Elektroden in die Körperhöhlen eingeführt werden.

Während der gewöhnlich von uns benutzte intermittierende Strom, der Induktionsstrom, aus etwa 100—300 Stromstöfsen in der Sekunde besteht, zeigt der Arsonvalsche Strom eine Frequenz von etwa 500000 oder noch bedeutend mehr Schwingungen pro Sekunde.

Diese aufserordentlich hohe Frequenz, die mit unseren mechanischen Unterbrechervorrichtungen auch nicht annähernd erzeugt werden kann, wird durch die Entladung von Kondensatoren hervorgebracht. Die Funkenstrecke, durch die sich ein Kondensator[1]) entladet, stellt nämlich, wie Feddersen nachgewiesen hat, nicht einen kontinuierlichen Stromübergang dar, sondern besteht aus ungeheuer rasch aufeinanderfolgenden elektrischen Oscillationen. Diese Oscillationen bilden die der Arsonvalisation zu Grunde liegende Elektrizitätsform.

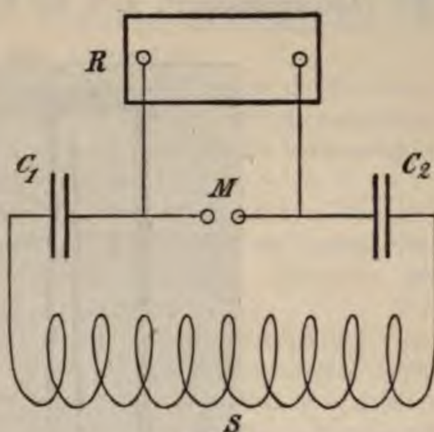


Fig. 169.
Schema des Arsonvalschen Apparates (nach d'Arsonval, Annales d'électrobiologie 1898, Bd. 1).

Die Einrichtung des Arsonvalschen Apparates ist eine verhältnismäfsig sehr einfache.

Der Strom einer Gleichstromleitung oder einer Akkumulatorbatterie wird in die primäre Spirale eines Induktionsapparates von grofsen Dimensionen (Ruhmkorffscher Funkeninduktor) geschickt.

Von dieser primären Spirale aus, welche wie beim gewöhnlichen Induktionsapparat mit einer selbstthätigen Unterbrechervorrichtung (gewöhnlich einem Quecksilberunterbrecher) versehen ist, werden in der sekundären Spirale Induktionsströme von sehr hoher Spannung induziert. Dieselben werden von den Enden der sekundären Spirale zu den inneren Belegungen zweier Kondensatoren (Leydener Flaschen oder Franklinsche Tafeln) geleitet (s. Fig. 169 C_1 u. C_2).

Die auf diesen Belegungen angesammelten Elektrizitätsmengen entladen sich nun unter kolossal hoher, etwa 10—20000 Volt betragender Spannung mit lautem knallenden Geräusch in einer Funkenstrecke (*M*), deren Länge durch ein sogenanntes Funkenmikrometer variiert werden kann.

Die äufseren Belegungen der Kondensatoren sind durch eine Metallspirale, ein Solenoid (*S*) von geringem Widerstande verbunden.

Während sich nun die inneren Belegungen in den erwähnten kolossal raschen Oscillationen entladen, geht die Entladung der äufseren Belegungen in ebenso raschen Schwingungen durch das Solenoid vor sich. In diesem Solenoid, welchem die verschiedensten Formen gegeben werden können, kreisen also die zur Behandlung verwendeten hochgespannten und hochfrequenzierten Arsonvalschen Ströme.

---

1) Ein Kondensator besteht bekanntlich aus zwei Metallplatten, die durch einen Nichtleiter (ein Dielektrikum) voneinander getrennt sind, z. B. aus zwei auf die beiden Seiten einer Glasplatte geklebten Stanniolblättern (Franklinsche Tafel).

b. Methoden der Arsonvalisation.

1. Die Autokonduktion im grofsen Solenoid oder Käfig: Das Solenoid besteht aus einem breiten Kupferband und ist in grofsen Windungen in der Weise aufgewickelt, dafs es einen Cylinder von solcher Gröfse bildet, dafs ein erwachsener Mensch bequem darin stehen kann (Fig. 170). Der Patient betritt dasselbe durch eine Thüröffnung (oder es wird von der Decke über den Patienten herabgelassen) und wird nun etwa 5—10 Minuten lang von dem Arsonvalschen Strome umkreist, ohne in irgend einer direkten Berührung mit dem Stromkreise zu stehen. Der Strom wirkt also hier durch Induktion oder „Autokonduktion", d. h. der Körper bildet gewissermafsen einen in sich



Fig. 170
Arsonvalscher Apparat mit dem grofsen Solenoid, nach einer Photographie von W. A. Hirschmann.

geschlossenen Leiter, in welchem durch Fernwirkung von einem benachbarten Stromkreise aus elektrische Vorgänge erzeugt werden.

Der Patient spürt von diesen Stromwirkungen zwar gar nichts, er kann sich aber von dem Vorhandensein derselben leicht dadurch überzeugen, dafs er eine Geifslersche Röhre in die Hand nimmt. Dieselbe beginnt ohne Kontakt mit der Leitung sofort zu glühen, sobald der Strom das Solenoid durchkreist.

Das Solenoid kann auch eine horizontale Form erhalten, damit schwache Patienten darin liegen können.

2. Eine andere Art der Allgemeinbehandlung ist die vermittelst des Kondensatorbettes (Apostoli). Dieses stellt ein gepolstertes Ruhebett dar, an dessen unterer Seite eine grofse Metallplatte angebracht ist. Wird nun diese Metallplatte mit dem einen Pol des Solenoides verbunden, während der auf dem Polster liegende Patient selbst vermittelst eines Handgriffes mit dem anderen Pole in Verbindung steht, so bildet nun der Körper des Patienten den einen Belag eines Kondensators, dessen anderer Belag von der unteren

Metallplatte gebildet wird, während das Polster als Dielektrikum dient. Es entstehen also jetzt Ströme im Körper durch Kondensation.

Die Methoden der allgemeinen Applikation des Arsonvalschen Stromes haben, wie bereits angedeutet, gar keinen Einflufs auf die motorischen und sensiblen Nerven. Sie werden vom Patienten gar nicht wahrgenommen, offenbar weil unser Nervensystem nicht auf Reize von so hoher Frequenz eingerichtet ist.

Dagegen sollen nach den Angaben Apostolis[1]) diese Applikationen eine eminent anregende Wirkung auf den Blutdruck und den Stoffwechsel haben, das subjektive Wohlbefinden und besonders den Schlaf befördern (s. darüber in der Einleitung).

3. werden auch lokale Applikationen vermittelst Metallelektroden verschiedener Form (Knöpfe, Platten, Pinsel etc.) angewendet.

Da die Arsonvalschen Ströme zu ihrer Fortleitung keines geschlossenen Leiters bedürfen, sondern sich auch in geradlinigen offenen Leitern ausbreiten, können die lokalen Applikationen ebenso gut unipolar wie bipolar vorgenommen werden.

Eine Form der lokalen Anwendung ist die „Autokonduktion mit Kontakt", bei welcher der Patient im grofsen Solenoid steht, während an irgend einer Stelle desselben durch unipolare Ableitung vermittelst einer Elektrode der Strom lokal auf einen beliebigen Körperteil appliziert wird.

Es ist also hier die allgemeine Einwirkung der Autokonduktion mit einer lokalen Applikation vereinigt. Oder aber man wendet auch rein lokale Applikationen an, leitet dann aber den Strom gewöhnlich nicht von dem grofsen Solenoid, sondern von einer kleinen an seiner Stelle eingeschalteten Spirale ab.

Die Methoden der lokalen Applikationen sind von Oudin[2]) besonders ausgebildet worden. Er giebt, um besonders kräftige lokale Einwirkungen zu erzielen, dem Strom eine noch vermehrte Spannung, was er auf zwei Wegen erreicht: entweder er schickt den Strom durch die primäre Spirale eines sogenannten Öltransformators, in welchem vermittelst einer sekundären, durch eine Ölschicht isolierten Spirale ein höher gespannter Strom induziert wird. Oder er wendet das Prinzip der Resonatoren an. Ebenso nämlich wie eine schwingende Stimmgabel eine andere in Mitschwingungen versetzt, wenn beide auf denselben Ton abgestimmt sind, so wird auch ein von elektrischen Oscillationen durchkreistes Solenoid ein zweites in ebensolche versetzen, wenn es an Kapazität und Selfinduktion mit dem ersten übereinstimmt.

Wie aber die mitschwingende Stimmgabel den Ton je nach ihrer Konstruktion in einer höheren Oktave angiebt, so kann auch die Spannung im zweiten Solenoid bei entsprechender Konstruktion eine vervielfachte sein.

Der Resonator stellt also ein mit dem gewöhnlichen Solenoid verbundenes zweites Solenoid aus sehr dünnem Draht und von sehr grofser Windungszahl dar. Indem seine Länge durch eine besondere Vorrichtung variiert werden kann, kann eine verschieden hohe Spannung und damit verschiedene kräftige Ausstrahlungen erzielt werden. Um dieselben auf die Haut zu applizieren, verwendet Oudin eine besondere Elektrode, die im wesentlichen aus einem

---

1) Annales d'électrobiologie 1898, Bd. 1; vgl. ferner Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Paris vom 26. Juni 1899.

2) Annales d'électrobiologie 1898, Bd. 1, S. 86 ff.

in einem Glasrohre befindlichen Metalldraht besteht. Die Glasröhre ist an einem Ende von einer zweiten als Handgriff dienenden Glasröhre umgeben, welche von der ersteren durch eine Ölschicht getrennt ist. Aus dieser Elektrode nun, welche mit dem Resonator unipolar verbunden ist, strahlt der Arsonvalsche Strom in glänzenden, violett leuchtenden Lichtbüscheln aus.

Die lokalen Applikationen erregen die motorischen Nerven für gewöhnlich gar nicht und die sensiblen nur in geringem Grade: nur bevor die Elektrode dem betreffenden Körperteile fest aufgesetzt ist, fühlt man während des Überspringens der Funken ein lebhaftes Stechen; sobald aber die Elektrode der Haut fest aufliegt, hat man nur das Gefühl leichter Wärme, aber keinerlei schmerzhafte Empfindung.[1])

Die lokale Bestrahlung soll eine hervorragende „dekongestionierende" Wirkung haben und daher bei entzündlichen Zuständen, bei Hämorrhoiden etc., aufserdem bei verschiedenen Hautkrankheiten günstig wirken. Sie wird ferner, besonders von Oudin, angeblich mit hervorragendem Erfolge bei Lungentuberkulose angewendet.

Bei längerer Einwirkung hinterläfst die Bestrahlung eine Hautanästhesie und führt schliefslich zur Anämie und Nekrose. Infolge der anästhesierenden Wirkung soll sie auch Neuralgien günstig beeinflussen.

VII. Monodischer Voltastrom (Jodkostrom).

Dieses von Narkiewicz-Jodko und Colombo[2]) empfohlene Verfahren beruht auf der Eigenschaft elektrischer Wellen, sich in der Atmosphäre zu verbreiten und in allen benachbarten Körpern, also auch in organischen, Induktionserscheinungen hervorzurufen.

Der zur Produktion des Stromes verwendete Apparat besteht aus einem gewöhnlichen Ruhmkorffschen Induktorium, welches mit einem Kondensator versehen und gewöhnlich durch Akkumulatoren betrieben wird. Einer seiner Pole, gewöhnlich die Kathode, kann sich frei durch eine metallische Spitze entladen, die vom Boden isoliert ist; die andere ist durch einen Leitungsdraht mit einer Kupferplatte verbunden, die in einer mit Flüssigkeit gefüllten Glasröhre sitzt. Wenn der Interruptor funktioniert, giebt es an beiden Polen Funkenentladungen: die der Anode sammeln sich in dem Glasrohre an, die der Kathode verbreiten sich in der Luft und verleihen allen benachbarten organischen Körpern eine elektrische Spannung, so dafs diese echte Kondensatoren darstellen. Wenn eine derart negativ geladene Person eine andere berührt, die sich mit der an dem positiven Pol angeschlossenen Glasröhre verbunden hat, so entsteht eine Entladung, hervorgerufen durch die Potentialdifferenz der beiden Spannungen.

---

1) Nur bei einer bestimmten Anordnung hat, wie Kurella (Zeitschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1900, S. 59) kürzlich beobachtet hat, der Arsonvalsche Strom eine tetanisierende Einwirkung auf die Muskeln (aber nicht auf die motorischen Nerven) und erzeugt gleichzeitig ein lebhaftes Formikationsgefühl, nämlich dann, wenn der Resonator, an dem die Elektrode befestigt ist, mit dem Solenoid (resp. den Kondensatoren) nur unipolar verbunden ist. Bei bipolarer Ableitung fehlt dagegen die tetanisierende Einwirkung. Eine Erklärung für dieses Phänomen steht noch aus.

2) Di una nuova forma di electrotherapia, Bulletino della R. Accademia di Roma 1899.

Diese besondere Form der Elektrizität läfst sich für die Therapie dreifach verwenden:

1. als Bad;
2. zu Massage und Friktionen;
3. als punktförmig lokalisierter Reiz.

Zu einem Bade gehört ein Induktorium von mindestens 20—25 cm Funkenlänge. Das zu behandelnde Individuum hat nichts zu thun, als sich in dem Zimmer aufzuhalten, in welchem der Apparat arbeitet. Die nun eintretenden physiologischen Wirkungen ähneln sehr denen des Arsonvalschen Stromes in der Form der Autokonduktion: allgemeine Gefäfserweiterung, gröfsere Intensität des respiratorischen Gaswechsels, Zunahme der Wärmeproduktion, Besserung der Ernährung.

Die elektrische Friktion oder Massage geschieht, indem der Arzt das die Anode enthaltende Glasrohr in die Hand nimmt und mit der anderen Hand mehr oder weniger leicht über die zu beeinflussende Körpergegend des Patienten hinstreicht, gleichviel ob auf den Kleidern oder auf der Haut selbst. Dieses Verfahren setzt die Sensibilität herab und steigert lokal die Ernährung der oberflächlichen und tieferen Gewebe.

Bei der punktförmigen Lokalisation der Reize hat der Arzt einen zugespitzten Excitator in der freien Hand und berührt damit direkt den zu erregenden Punkt oder nähert sich mit demselben nur auf einige Entfernung der Haut an, je nachdem eine schwächere oder eine stärkere Erregung beabsichtigt wird. Mit diesem dritten Verfahren soll man energische Muskelkontraktionen hervorrufen können, auch wenn die Muskeln Entartungsreaktion zeigen und weder auf den faradischen noch auf den galvanischen Reiz mehr reagieren.

VIII. Hydroelektrische Bäder.

a. Instrumentarium.

Zur Herstellung von elektrischen Bädern kann der galvanische, der faradische oder der sinusoidale Strom verwendet werden, und zwar wird dasselbe Instrumentarium benutzt, welches in den vorigen Abschnitten beschrieben wurde.

Am häufigsten kommt der übliche (von Elementen oder Dynamogleichstrom betriebene) stationäre galvanisch-faradische Apparat zur Verwendung, welcher dann beiden Zwecken, sowohl der gewöhnlichen elektrischen Behandlung, wie der Bäderbehandlung dienen kann. Zu diesem Zwecke läfst man von den Polklemmen aufser den Elektrodenschnüren einfach eine Drahtleitung abgehen, welche zu der in demselben oder im benachbarten Zimmer aufgestellten Badewanne führt.

Diese Wanne ist aus Holz gefertigt, welches mit Ölfarbe gestrichen ist; es kommen aber auch Kachel-, Porzellan-, Marmorwannen etc. zur Verwendung. Die Wanne ist möglichst lang, aber schmal zu wählen, letzteres aus dem Grunde, weil bei gröfserem Wasserquerschnitt natürlich ein gröfserer Stromanteil (wenigstens beim dipolaren Bade) sich durch das Wasser abgleicht und demnach für den Körper nicht zur Wirkung kommt. Die Wassertemperatur betrage 26—28° R., je nach dem Wohlbehagen des Pa-

tienten. Allzu hohe Wassertemperaturen sind zu vermeiden, schon aus dem Grunde, weil bei höherer Temperatur die Leitungsfähigkeit des Wassers steigt, was wiederum einen relativ grofsen Stromanteil sich durch das Wasser mit Umgehung des Körpers abgleichen läfst. Aus demselben Grunde darf man auch nicht etwa Salze dem Wasser zusetzen, mufs vielmehr Wasser mit möglichst wenig gelösten Stoffen (am besten Regenwasser nach Guimbail) benutzen.

Das Bad kann nun in Form des monopolaren oder des dipolaren Bades appliziert werden, je nachdem sich nur ein Pol oder beide in dem Badewasser befinden.

1. Monopolares Bad.

Beim monopolaren Bade wird der eine Pol zu einer grofsen schaufelförmigen Elektrode geleitet, welche (gewöhnlich am Fufsende) in das Wasser gesteckt wird, während der zweite Pol von einer aufserhalb des Wassers quer über der Wanne befindlichen eisernen, mit durchfeuchtetem Leder überzogenen Stange gebildet wird, die der Patient mit den Händen umfafst.[1])

Es ist klar, dafs bei dieser Anordnung der gesamte in das Wasser geschickte Strom den Körper des Patienten passieren mufs, weil ja der zweite Pol unmittelbar mit dem letzteren (vermittelst der Hände) verbunden ist; der Übelstand ist dabei aber der, dafs der Strom nicht gleichmäfsig über den Körper verteilt ist, sondern an den Händen infolge der relativ kleinen Berührungsfläche verhältnismäfsig dicht ist, was sich in schmerzhafter Empfindung und (beim faradischen Strom) in unangenehmen tonischen Zusammenziehungen der Hand- und Unterarmmuskeln bemerklich macht.

Gemildert wird dieser Übelstand, wenn man statt der Monopolarstange die Trautweinsche Rückenkissenelektrode verwendet.[2]) Diese besteht aus einer rechteckigen, leicht konkav gebogenen Metallplatte von etwa 400 qcm Fläche, deren Rand von einem mit Luft gefüllten Gummikissen belegt ist. Lehnt sich der Patient mit dem Rücken gegen dieses Gummikissen, ohne die Metallplatte zu berühren, so tritt der Strom in viel breiterem Querschnitt wie bei Verwendung der Handstange in den Körper ein.[3])

2. Dipolares Bad.

Als zweckmäfsiger ist im allgemeinen das dipolare Bad zu bezeichnen. Hier werden beide Elektroden in Form von Schaufelelektroden, gewöhnlich am Kopf- und Fufsende der Wanne, in das Wasser getaucht.[4]) Man kann

1) Für das monopolare Bad kann statt der oben beschriebenen Wanne auch eine Metallwanne verwendet werden, deren Wandung direkt mit dem einen Pol verbunden ist. Er bildet dann gewissermafsen die gesamte Wandfläche der Wanne, die eine Elektrode. Der Patient wird bei dieser Anordnung gewöhnlich auf ein hölzernes Lattengestell auf dem Boden der Wanne gelagert.

2) Berl. klin. Wochenschr. 1884, Nr. 37.

3) Es ist ohne weiteres ersichtlich, dafs diese Badeform leicht in ein dipolares Bad übergeht, sobald nämlich der Gummiring nicht ganz fest am Rücken anliegt. Die Rückenelektrode ist dann nicht mehr blofs mit dem Körper, sondern auch mit dem Badewasser in Verbindung.

4) In manchen Wannen sind die Elektroden auch in die Wandung fest einmontiert. Stein hat ferner eine Wanne konstruiert, bei der sich Elektrodenflächen an verschiedenen

auch während des Bades die eine Elektrode im Wasser längs des Körpers herumführen, um nach und nach die verschiedenen Körperpartien unter den Einflufs der gröfsten Stromdichte zu bringen.

Zweckmäfsig ist auch die von Stein[1]) angegebene Modifikation des „tripolaren" Bades. Hier wird die Zuleitung des einen Poles gegabelt und aufser zu der am Fufsende befindlichen Elektrode noch zu einer anderen Schaufelelektrode geleitet, welche zwischen die Oberschenkel des Patienten geschoben wird. Dadurch wird eine gleichmäfsigere Verteilung des Stromes erzielt.

Wie aber auch immer die bipolaren Elektroden arrangiert seien, so besteht doch immer der Mifsstand, dafs nicht der gesamte Strom durch den Körper passiert, sondern ein Teil durch das Wasser von einer Elektrode zur anderen sich abgleicht. Letzterer Anteil, welcher also therapeutisch unbenutzt bleibt, wird um so gröfser sein, eine je gröfsere Leitungsfähigkeit (je geringeren Widerstand) das Badewasser im Vergleich zum menschlichen Körper besitzt (s. oben).

Jedoch ist dieser Vorwurf gegen die dipolaren Bäder nicht so schwerwiegend, wie es manchen erscheint. Freilich bedingt die bipolare Anordnung eine gewisse Verschwendung an elektrischer Kraft; für die therapeutische Dosierung des Stromes ist es aber ziemlich gleichgültig, ob ein uns unbekannter Anteil durch das Wasser verloren geht, denn das Mafs für die anzuwendende Stromstärke giebt uns (besonders für den faradischen und sinusoidalen Strom) doch nur die subjektive Empfindung, nicht aber sind wir vorläufig im stande, in objektivem physiologischen Mafse eine bestimmte durch den Körper zu schickende Stromdosis anzugeben. Es ist also für unser therapeutisches Handeln gleichgültig, ob nebenher ein Stromanteil durch das Wasser verloren geht, wenn uns nur die Empfindung des Patienten anzeigt, dafs sein Körper von einer genügenden Stromintensität getroffen wird.

Trotz dessen wollen wir nicht leugnen, dafs eine von Gärtner[2]) angegebene Modifikation, das „Zweizellenbad", einen gewissen Fortschritt in der elektrischen Badetechnik bedeutet, indem es eine gleichmäfsigere Verteilung des Stromes bewirkt und den gesamten zur Verwendung kommenden Strom zwingt, den Körper des Badenden zu passieren.

Dieses Bad wird dadurch hergestellt; dafs vermittelst eines Diaphragmas, welches in einen in der Wanne befindlichen Falz eingefügt wird, die Wanne in zwei annähernd gleiche Teile getrennt wird, von denen jedem je einer der beiden Pole vermittelst der Schaufelelektroden zugeführt wird.

Das Diaphragma stellt gewöhnlich einen von einer Gummimembran bekleideten Holzrahmen dar. Die Gummimembran zeigt in ihrem unteren Teil einen ovalen Ausschnitt von der Gröfse, dafs der Badende seinen Körper hindurchstecken kann und der Rand des Ausschnittes denselben etwa in Nabelhöhe allseitig fest umschliefst.

Nun mufs der elektrische Strom den Körper des Patienten passieren, um von einem Pol zum anderen zu gelangen; ein Abgleichen durch das Badewasser ist unmöglich gemacht, da die die beiden Pole enthaltenden Zellen durch das Diaphragma vollständig voneinander getrennt sind.

Stellen der Wand befestigt finden, so dafs der Strom nach Bedarf auf verschiedenen Körperregionen lokalisiert werden kann.

1) Lehrbuch der allgemeinen Elektrisation. Halle a. S. 1886.

2) Wiener klin. Wochenschr. 1889, Nr. 44.

b. Anwendungsweise.

Was nun die Verwendung der oben geschilderten Badevorrichtungen betrifft, so ist im allgemeinen zu sagen, dafs das Zweizellenbad sich am meisten für galvanische Bäder empfiehlt, während man bei dem faradischen und sinusoidalen Bad meist mit dem einfachen dipolaren resp. tripolaren Bad auskommt.

Im allgemeinen werden die galvanischen Bäder seltener zur Anwendung gezogen wie die faradischen resp. sinusoidalen Bäder. Ersteren wird besonders eine beruhigende Wirkung bei verschiedenen Tremorformen zugeschrieben, letztere haben eine ausgesprochene erfrischende und anregende Wirkung, welche sich auch objektiv in einer Steigerung des Stoffwechsels zu erkennen giebt (von Lehr[1]), für das dipolare faradische Bad nachgewiesen). Ganz besonders günstige tonisierende Einwirkungen auf das Gesamtnervensystem und eine ganz hervorragende Eigenschaft auf den Stoffwechsel werden dem sinusoidalen Bad von Guimbail zugeschrieben.

Zur Technik der hydroelektrischen Bäder ist im allgemeinen noch folgendes zu bemerken:

Der Strom darf erst in das Bad geschickt werden, nachdem der Patient in dasselbe eingestiegen ist. Man beginne stets zunächst mit einem ganz schwachen Strom und steigere denselben durch vorsichtiges Einschleichen so lange, bis der Patient eine deutlich fühlbare, aber nicht unangenehme Empfindung hat. Beim galvanischen Strom braucht man dazu gewöhnlich 50 bis 100 M.-A.

Für das sinusoidale Bad wird (von Guimbail) empfohlen, die Stärke des Stromes bis zur schmerzhaften Empfindung und bis zum Auftreten allgemeiner tonischer Muskelkontraktionen zu steigern. Ehe der Patient das Bad verläfst, wird der Strom natürlich wieder durch Ausschleichen auf Null zurückgeführt.

Bezüglich der Richtung des Stromes ist zu bemerken, dafs beim galvanischen dipolaren Bade gewöhnlich die absteigende Stromesrichtung (Anode am Kopfe, Kathode am Fufsende) verwendet wird. Beim monopolaren galvanischen Bade kann man ein Anoden-, und ein Kathodenbad unterscheiden, je nachdem das Badewasser die Anode oder die Kathode enthält. Beim faradischen und sinusoidalen Strom ist die Stellung der Pole natürlich gleichgültig.

Beim faradischen Strom wird meistens der primäre Induktionsstrom (der Extrakurrent) verwendet, weil derselbe, wie oben erwähnt, bei den durch das Wasser gebildeten sehr ausgedehnten und daher wenig Widerstand bietenden Elektrodenflächen energischere Wirkungen entfaltet wie der sekundäre Strom.

Die Dauer des Bades kann im allgemeinen auf 10—15 Minuten angenommen werden; sehr lange ausgedehnte Bäder scheinen statt der erfrischenden eine ermüdende Wirkung zu haben.

Anhang: Lokale elektrische Bäder

können oft in primitivster Form in der häuslichen Praxis mit Nutzen zur Anwendung gebracht werden. Besonders bei arthritischen Erkrankungen an

1) Archiv f. Psych. u. Nervenkrankheiten 1889, Bd. 20.

Händen und Füſsen sind diese lokalen Bäder oft von schmerzstillender Wirkung und befördern die Beweglichkeit der erkrankten Gelenke.

Als Wanne kann jedes beliebige Gefäſs von entsprechender Gröſse dienen. Dasselbe wird mit lauwarmem Wasser gefüllt und nimmt den kranken Körperteil sowie eine Elektrode beliebiger Form auf. Die zweite Elektrode wird als eine groſse Platte auf einen indifferenten Punkt des Körpers, etwa das Sternum, aufgesetzt. Gewöhnlich wird der faradische Strom bei geringer, aber deutlich fühlbarer Stromstärke verwendet. Diese Form stellt also ein monopolares Bad dar.

Es ist aber auch eine Fuſsbadewanne für dipolare Fuſsbäder konstruiert worden. Dieselbe besteht aus einer runden Wanne, welche durch eine Scheidewand in zwei gleiche Teile geteilt ist, von denen jeder mit einem Pol verbunden ist. Der Patient setzt seine beiden Füſse in je eine Abteilung der Wanne.

Auch ein „elektrisches Kopfbad" ist (von Gräupner) angegeben worden. Dasselbe besteht aus einem Gummihut ohne Deckel, welcher auf den Kopf gestülpt und durch Aufblasen eines Gummiringes fest anliegend gemacht werden kann. Er wird dann mit Wasser gefüllt, so daſs die ganze Schädeloberfläche davon bedeckt ist. In dieses Wasser wird der eine Pol eingeleitet, während der andere auf eine indifferente Stelle des Körpers appliziert wird.

Zu den lokalen elektrischen Badeprozeduren gehört schlieſslich auch die elektrische Dusche, welche über manchen hydroelektrischen Badeeinrichtungen angebracht ist. Der eine Pol wird in das Rohr der Dusche eingeleitet, während der andere sich in der Badewanne befindet, in welcher der Patient steht. Durch den herabfallenden Wasserstrahl der Dusche wird der Strom auf irgend eine beliebige Körperregion eingeleitet.

C. Beziehungen zu den anderen physikalischen Heilmethoden und ärztliche Erfahrungen.

Von

Prof. Dr. **M. Bernhardt**
in Berlin.

I. Einleitung.

Ärztliche Erfahrungen über den Nutzen und den Wert der Elektrotherapie besitzen wir schon lange; je mehr sich im Laufe der Zeiten unsere Kenntnisse von dem Wesen der Elektrizität erweiterten und vertieften, je mehr neue Erscheinungsweisen dieser wunderbaren Naturkraft bekannt wurden, desto mehr bemächtigten sich die Ärzte derselben, um sie zum Wohle ihrer Kranken zu verwerten. Die Geschichte der Elektrizitätslehre und der Elektrotherapie hier zu schreiben, ist um so weniger unsere Aufgabe, als dies zum Teil in der Einleitung zu diesem Abschnitt von berufener Seite geschehen ist. Nur darauf mag an dieser Stelle hingewiesen werden, dafs die Beurteilung elektrotherapeutischer Erfolge durch die Fortschritte der Elektrodiagnostik schon seit vielen Jahren eine ihr sehr nötige Kritik erfahren hat.

Diese Fortschritte der Elektrodiagnostik sind aber nicht nur der Elektrotherapie zu gute gekommen, sondern sie haben, wie die Fortschritte in der Kenntnis der Physiologie, Anatomie und Histologie des Nervensystems auch die Einsicht in das Wesen und den Verlauf einer grofsen Zahl von Nervenkrankheiten wesentlich fördern helfen.

Es stellte sich heraus, dafs eine nicht geringe Anzahl von Nervenleiden ohne jeden Eingriff ärztlicherseits in gewisser Zeit zur Heilung kommen kann; es ergab sich weiter, dafs eine Heilung einzelner Krankheiten geradezu zu den Unmöglichkeiten gehörte; es zeigte sich schliefslich, dafs eine Reihe speziell nervöser Beschwerden durch psychische Beeinflussung, sei es mit oder ohne Zuhilfenahme des elektrischen Stromes, zur Heilung gelangte.

So konnte es denn auch nicht wunder nehmen, dafs eine nicht geringe Anzahl selbst hervorragender Neurologen und Ärzte von der Elektrotherapie als einem physikalischen Heilmittel überhaupt nichts mehr wissen wollte und alle thatsächlich erzielten Wirkungen der Suggestion zuschob. Dieser radikale Schritt erregte Aufsehen und Befremden; meiner Ansicht nach ganz mit Recht.

Man sehe doch die Publikationen verschiedener Neurologen, welche lange vor den Möbiusschen Auslassungen und dem Frankfurter Elektrotherapeutenkongrefs ihre Wahrnehmungen veröffentlicht haben, einmal genauer an, und man wird finden, dafs schon lange Zeit vorher die kritiklose Bewunderung elektrotherapeutischer Erfolge einer sehr nüchternen Auffassung Platz gemacht hatte, einer Auffassung, welche sich nur wenig von derjenigen der allerneuesten unterschied.

In aller Klarheit hatte man erkannt, und diese Erkenntnis auch ausgesprochen, dafs zunächst im Zentralnervensystem die durch pathologische Prozesse der verschiedensten Art zu Grunde gegangene Substanz durch keine therapeutische Mafsnahme, also auch nicht durch den elektrischen Strom, restituiert werden kann. Ob dies bei Läsionen der peripherischen Nerven eher möglich ist, ist ebenfalls bis heute noch nicht mit der wünschenswerten Sicherheit bewiesen, obgleich manches dafür spricht, dafs der elektrische Strom auf die Zeit, innerhalb welcher ein solcher Ausgleich stattfinden kann, beschleunigend einwirkt.

Weiter erkannte man die grofse Wichtigkeit, welche die durch elektrische Prozeduren so leicht und in so unschädlicher Weise zu erzielende Erregung einer grofsen Summe von sensiblen Nerven für die Kräftigung der Innervation auch der motorischen Zentralorgane und Leitungsbahnen hat.

Wir unterlassen, als nicht zu unserer speziellen Aufgabe gehörig, die Aufzählung der der allgemeinen Physiologie und der speziellen Nervenphysiologie entlehnten Theorien und Erklärungen über die Wirkung des elektrischen Stromes auf den tierischen Organismus.

Nur das eine müssen wir ganz besonders hervorheben: die Wirkung der elektrotherapeutischen Mafsnahmen auf die Psyche; nicht nur im Sinne derjenigen, welche den elektrischen Strom allein durch die Suggestion seine wohlthätigen Wirkungen entfalten lassen, sondern in dem Sinne, in welchem der humane Arzt auch seine übrigen Heilbestrebungen zum Wohle seiner Kranken benutzt. Heilen wir auch keine organische Erkrankung des Gehirns oder des Rückenmarks durch den elektrischen Strom so, dafs wir die thatsächlich vorhandenen Läsionen beseitigen und normales Gewebe an die Stelle des zerstörten setzen, so bringen wir doch manche Beschwerden zum Schwinden, welche den Kranken in hohem Grade beunruhigten und belästigten; vor allem aber, wir wirken in dem Sinne auf seine Psyche, dafs wir Mut und Hoffnung in eine Seele pflanzen, welche so häufig der Verzweiflung nahe ist. Warum, kann man fragen, wird denn auf die Bestrebungen gerade derjenigen Ärzte, welche durch rationelles elektrotherapeutisches Vorgehen das Los ihrer Kranken zu erleichtern streben, so nichtachtend und verächtlich herabgesehen?

Kein vernünftiger Arzt wird seinen Kranken die Mittel resp. die Behandlungsarten vorenthalten, welche auch nur im geringsten Gewähr bieten, dafs dem Leidenden daraus ein Nutzen erwächst. Man wird neben der Elektrotherapie zugleich mit ihr oder abwechselnd damit alle anderen Arten der Mechanotherapie und der physikalischen Heilmethoden überhaupt zugleich mit der internen Medikation anwenden.

Und fragen wir, was alle diese noch so gut gemeinten Bemühungen für einen Erfolg haben, so ergiebt sich leider, dafs für viele derjenigen Leiden, welche wir mittels der Elektrizität nicht heilen können, auch die anderen wie immer benannten Behandlungsmethoden ohne oder doch kaum von so viel

größerem Nutzen sind, daſs die Beiseiteschiebung der Elektrizität irgend gerechtfertigt wäre. Wir befriedigen selbstverständlich den Kranken am meisten, wenn wir ihn heilen. Dies ist leider nicht immer, ja nicht einmal in der Minderzahl der Fälle möglich. Wir genügen aber unserem ärztlichen Gewissen und einer nicht kleinen Zahl einsichtiger Kranken, wenn wir ihren oft trostlosen Zustand in etwas erleichtern; und das können wir mittels der Elektrizität so gut und in manchen Fällen noch besser, wie mit irgend einer anderen uns durch die Wissenschaft gegebenen Methode.

Eines aber ist hier vor allem zu beachten: wir sollen, wir dürfen nicht schaden!

Derjenige Arzt, welcher die Elektrizität im Dienste seiner Kranken anwendet, hat die ernste Pflicht, sich zunächst mit den Grundzügen der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie vertraut zu machen. Käme es nur darauf an, auf die Psyche des Kranken einen Eindruck hervorzurufen, so wäre Kenntnis und Überlegung unnötig: man elektrisiert eben, sei es mit dem einen Strom, sei es mit dem anderen: das Heil kommt ja mit der Einbildung. Häufiger leider als das Heil kommt hierbei das Unheil! Was für Schaden z. B. schon durch zu starke Ströme bei Hirnkranken, bei Rückenmarksleidenden angerichtet worden ist, weiſs nur der, welcher derartige Kranke später zu behandeln hat. Nur der mit dieser Behandlungsmethode vertraute Arzt darf sich des elektrischen Stromes bedienen; dies soll man sich stets gegenwärtig halten und darum niemals eine elektrische Behandlungsmethode einem ungebildeten oder, wie dies ja so oft der Fall ist, einem eingebildeten Wartepersonal anvertrauen.

Wenn je bei der Behandlung von Kranken, so gilt für die Elektrotherapie als erster Wahlspruch für den Arzt: non nocere!

Wie bei allen anderen Krankheiten, so hat der verständige Arzt auch die Behandlung der Krankheiten des Nervensystems nie ohne die vorangegangene gründliche Untersuchung des Kranken vorzunehmen. Eine auf dem Boden der Malaria entstandene Neuralgie, eine durch Lues herbeigeführte Hemiplegie, um nur einige Beispiele anzuführen, wird kein einsichtiger Arzt eher elektrotherapeutisch behandeln, bevor er nicht durch eine Chinin- resp. antisyphilitische Kur das Leiden zu bekämpfen versucht hat. Die groſse Mehrzahl derjenigen Leiden, welche eventuell elektrotherapeutisch behandelt werden können, gehört ja zu denen, welche in eminentem Sinne als chronische Leiden bekannt sind. Hier wird die Elektrotherapie bei der so oft über Jahre ausgedehnten Dauer der Krankheit mit anderen physikalischen Heilmethoden, der Hydrotherapie, der Gymnastik, Massage, Übungen und mit der internen Medikation abzuwechseln haben. Man kann einen chronisch Kranken nicht fortwährend baden oder massieren oder Übungen machen lassen, noch weniger kann er jahraus, jahrein Arznei nehmen; hier ist Abwechslung in der Wahl der therapeutischen Mittel nötig, und dankbar wird es der Kranke empfinden, wenn man zwar wochen-, ja sogar monatelang pausiert, aber niemals seine Hoffnungen ganz zerstört durch die ebenso grausame wie nutzlose Mitteilung, daſs für sein Leiden jede Möglichkeit der Heilung ausgeschlossen sei. Durch ein derartiges Handeln verstoſsen wir nicht allein gegen die Pflichten der Menschlichkeit, sondern wir treiben die Kranken den Charlatanen direkt in die Hände.

Wunder werden durch die Elektrotherapie ebensowenig bewirkt, wie durch

irgend eine andere Medikation; aber eine wertvolle Waffe ist sie entweder für sich allein oder in Kombination mit anderen internen und physikalischen Heilmethoden gegen eine Summe von Beschwerden, welche häufig durch kein anderes Heilmittel so schnell gelindert und eventuell beseitigt werden können, wie eben durch sie.

Indem wir nun im folgenden auf die ärztlichen Erfahrungen über die Elektrotherapie bei den verschiedensten Krankheiten eingehen, berücksichtigen wir nur die Ergebnisse solcher Autoren, welche in der ganzen wissenschaftlichen Welt als nüchtern, vorurteilsfrei und zuverlässig gelten, und indem wir dies thun, erlauben wir uns zugleich, die eigenen, in langen Jahren ärztlichen und speziell elektrotherapeutischen Wirkens gewonnenen zu verwerten. Auf theoretische Erörterungen gehen wir nicht ein: die Kenntnisse in der Elektrodiagnostik und der Methodik der Therapie sind vorausgesetzt, resp. in dem vorangegangenen Abschnitt von kundiger Seite behandelt.

Schliefslich bleibt noch die für viele sehr wichtige Frage zu beantworten, wann man in den einzelnen Fällen mit einer elektrischen Behandlung beginnen, wann aufhören soll.

Diese Frage, so berechtigt sie ist, ist in dieser allgemeinen Fassung leichter zu stellen, als zu beantworten.

Bei der Besprechung der etwaigen elektrotherapeutischen Behandlung der einzelnen Krankheiten, wie sie im folgenden beschrieben wird, ist auf die für die vorliegende Frage wichtigen Punkte jedesmal Rücksicht genommen worden.

Ganz im allgemeinen kann man sagen, dafs bei der Mehrzahl der einer elektrotherapeutischen Behandlung zu unterziehenden Krankheiten diese bald, resp. sofort unternommen werden kann, sobald man sich überhaupt klar geworden ist, dafs man die Elektrizität anwenden will. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden, wie auch weiterhin im Text auseinandergesetzt werden wird, die frischen Hirnblutungen: hier soll man, meinen Erfahrungen nach, wenigstens mit der Anwendung des galvanischen Stromes etwa 3—4 Wochen warten.

Jeder Arzt, welcher nur einigemale die Elektrizität zum Wohle seiner Kranken zu verwerten versucht hat, wird erfahren haben, wie verschieden die einzelnen Individuen auf den elektrischen Reiz reagieren. Daher ist immer wieder zu raten, eine elektrische Behandlung mit ganz schwachen Strömen zu beginnen; man hat gewissermafsen erst die individuelle Empfänglichkeit des Patienten für die Elektrizität kennen zu lernen und den etwa furchtsamen durch ganz schwache Ströme für die Behandlung, wenn ich so sagen darf, zu gewinnen.

Die Dauer der einzelnen elektrischen Sitzungen, die Häufigkeit ihrer Wiederholungen während einer bestimmten Zeit, z. B. an einem Tage oder im Verlauf einer Woche, alles das sind Dinge, welche sich generell kaum bestimmen lassen; in den nachfolgenden Abschnitten wird darauf genügend hingewiesen werden. Aus dem eben Gesagten erhellt, dafs es auch Kontraindikationen für die elektrotherapeutische Behandlung giebt. Zunächst kann man, auch wo eine elektrotherapeutische Behandlung durchaus angezeigt ist, nicht jahraus, jahrein elektrisieren; auf die Nützlichkeit, ja Notwendigkeit einer Abwechslung in der Behandlung namentlich der chronischen Krankheiten wird im folgenden zur Genüge hingewiesen werden.

Sodann sind alle hinfälligen, sehr schwachen Kranken zunächst von der Behandlung auszuschliefsen, bis sich ihr Kräftezustand wenigstens einigermafsen gehoben hat.

Das Gleiche gilt für hochfiebernde Kranke und für eine Reihe frischer traumatischer Schädigungen, bei denen chirurgische Hilfe notwendiger ist, als die elektrische Behandlung. So weit es möglich ist, wird alles dies im folgenden noch auseinandergesetzt werden; dafs trotz aller Beratung dem Takt und der Erfahrung des einzelnen das Meiste anheimgegeben werden mufs, soll nicht verschwiegen werden.

II. Ärztliche Erfahrungen über den Nutzen der Elektrotherapie bei Krankheiten.

a. Bei Krankheiten des Nervensystems.

1. Bei Krankheiten des Gehirns.

Die am häufigsten elektrotherapeutischer Behandlung zufallende organische Erkrankung des Gehirns ist die Läsion einer Hemisphäre, welche das Symptomenbild der Hemiplegie, der halbseitigen Lähmung, gesetzt hat. Dafs die durch einen krankhaften Prozefs thatsächlich zerstörte Hirnsubstanz durch irgend eine therapeutische Prozedur wieder ersetzt werden könnte, ist nach allem, was wir bis heute wissen, nicht anzunehmen. Andererseits steht es fest, dafs durch die plötzlich veränderten Zirkulations- und Druckverhältnisse im Innern der Schädelkapsel unmittelbar nach einem apoplektischen Insult auch die nähere oder entferntere Nachbarschaft eines Herdes in der freien Ausübung der Funktion, sei es durch ödematöse Durchtränkung des Gewebes oder durch sonst welche Verhältnisse, gehemmt wird. Die Galvanisation des Hirns kann die spontan vor sich gehenden Resorptionsvorgänge durch die sogenannten direkten oder indirekten katalytischen Wirkungen des konstanten Stromes beschleunigen. Bedenkt man nun, welche eigentümlichen und oft sehr unangenehmen Wirkungen die Galvanisation des Gehirns auf ganz gesunde Menschen hervorbringen kann, so liegt es auf der Hand, dafs man in der Anwendung eines so mächtigen Mittels auf ein erkranktes Gehirn die gröfstmöglichste Vorsicht und Sorgfalt wird anwenden müssen. Daher bediene man sich nur schwacher Ströme und der feinsten Abstufungsmittel: der Gebrauch des Rheostaten und des Galvanometers sind unerläfslich.

Eine Reihe erfahrener Kliniker und Neurologen widerraten die zentrale Galvanisation des Hirns ganz.

Ich selbst kann das so unbedingt nicht zugeben. Mit anderen habe auch ich gesehen, dafs bei Anwendung aller Vorsichtsmafsregeln und bei nicht zu frühem Beginn der Behandlung nach dem Eintritt des Insults eine nicht geringe Anzahl von Kranken sich durch die in Rede stehende Prozedur nach mancher Richtung erleichtert fühlte.

Der dumpfe Kopfschmerz, die Benommenheit, der Schwindel, das Ohrensausen, die Schlaflosigkeit liefsen nach und die Kranken lobten ihr erhöhtes Wohlbefinden. Zu betonen wäre, dafs eine zentrale galvanische Behandlung kaum vor Ablauf der 4.—6. Woche unternommen werden soll.

In der Beurteilung etwaiger durch die zentrale Galvanisation erzielter

Erfolge in Bezug auf die halbseitigen Lähmungszustände sei man vorsichtig, da bekanntermafsen eine Spontanbesserung, namentlich was die Beweglichkeit der unteren Extremitäten betrifft, nach einigen Wochen in nicht wenigen Fällen von selbst eintritt.

Statt der zentralen galvanischen Behandlung und an Stelle derselben empfehlen einige Autoren, wie Ziehen, nur die peripherische galvanische Behandlung, indem man mit der Kathode über die Antagonisten der in Kontraktur geratenden Muskeln hinstreicht.

Es ist im höchsten Grade zweifelhaft, ob Induktionsströme auf die Vorgänge im Inneren der Schädelkapsel einwirken; wohl aber kann es sich, falls überhaupt von einem Einflufs der Faradisation auf die Vorgänge im Hirn die Rede sein soll, um reflektorische Wirkungen auf die Gefäfse der Hemisphäre handeln, wenn gröfsere Partien der Körperoberfläche den Einwirkungen des unterbrochenen Stromes ausgesetzt werden. Einige Beobachtungen Vulpians und Rumpfs über die Heilung resp. Besserung, welche sie bei cerebralen Hemianästhesien und Kongestivzuständen des Hirns erzielt haben, ermutigen dazu, in gleicher Weise vorzugehen.

Abgesehen aber davon erreicht man durch die Faradisation der gelähmten und dem Willenseinflufs entzogenen Glieder, dafs die Ernährung der gelähmten Muskeln befördert und einer später vielleicht eintretenden Inaktivitätsatrophie vorgebeugt wird. Zweckentsprechend werden mit der Faradisation passive Übungen verbunden, um der in nicht allzulanger Zeit sich in den Gelenken der gelähmten Extremitäten ausbildenden Schmerzhaftigkeit entgegen zu wirken.

Zweckmäfsig ist es auch, den Kranken während der Faradisation aufzufordern, die durch den elektrischen Reiz ausgelöste Bewegung aktiv zu intendieren.

In nicht wenigen Fällen wird man die Freude haben, oft schon nach wenigen Sitzungen die Beweglichkeit der gelähmten Glieder sich bedeutend bessern zu sehen; jedenfalls aber kann man, wenigstens in frischen Fällen, fast stets den überaus günstigen Eindruck beobachten, welchen das lebhafte Spiel der so lange gelähmt, schlaff, kühl und vielleicht ödematös herabhängenden Extremitäten auf die Kranken ausübt und ihre Stimmung günstigst beeinflufst, ihre Hoffnung belebt.

Fassen wir das bisher Gesagte kurz zusammen, so ergiebt sich, dafs man zwar auch bei organischen Läsionen des Hirns durch die zentrale Galvanisation in der Beseitigung quälender Symptome oft sehr Gutes zu leisten vermag, dafs aber diese Art der Behandlung nur von geübten und erfahrenen Ärzten auszuführen ist. Wer ohne Übung und ohne Erfahrung ist, wer nicht über gute Nebenapparate verfügt, sollte die zentrale Behandlung der Hirnkrankheiten lieber nicht unternehmen. Aber auch in der Handhabung des für Hirnkranke jedenfalls weniger gefährlichen Induktionsstromes ist sorgfältiges Individualisieren am Platz: der Kranke soll nicht überreizt, nicht ermüdet werden. Auf die Frage, welche Muskeln bei Hemiplegischen elektrisch gereizt werden sollen, gehen wir hier nicht näher ein, da die Besprechung dieser Frage dem speziellen Teil vorbehalten ist.

Wie bei der Behandlung anderer chronischer Krankheiten des Nervensystems werden wir die elektrische Behandlung nicht ungemessen lange Zeit fortsetzen: nach 5—6wöchiger elektrischer Behandlung wird die Gym-

nastik, werden passive und aktive Übungen, oder eine Badekur die elektrische Behandlung ablösen. Auch hier gilt es, den Mut des Kranken aufrecht zu erhalten, seine Hoffnung stets neu zu beleben: hat man mit einer Badekur, Übungen, elektrotherapeutischen Behandlung das Leiden zu bekämpfen versucht, so wird man den Kranken drei Monate und mehr rein diätetisch oder mit inneren Mitteln behandeln. Gegen die Anwendung einer elektrischen Kur zweimal im Jahre für die Dauer von $1^1/_2$—2 Monaten ist wenigstens für die ersten zwei Jahre des Bestehens einer Hemiplegie nichts einzuwenden.

Anhangsweise erwähnen wir hier kurz, dafs auch betreffs der Behandlung von Psychosen mittels der Elektrizität Erfahrungen vorliegen, dafs aber die Meinungen der Irrenärzte über den Wert oder Unwert dieser Therapie noch weit auseinandergehen. Von vornherein ist klar, dafs die Elektrizität nur einen und nicht gerade den hauptsächlichen Teil der Behandlung der Geisteskrankheiten ausmachen kann. Es scheint anerkannt zu werden, dafs z. B. die Galvanisation des Kopfes, Rückenmarks und des Sympathicus einige Symptome bei Psychosen, wie Unruhe, Kopfschmerz, Schlaflosigkeit ebenso günstig beeinflufst, wie bei manchen Neurosen. Weiter hat man von der erregenden Wirkung des faradischen Stromes, speziell von dem faradischen Pinsel bei Depressionszuständen infolge der starken Reizung der Hautnerven günstige Erfolge gesehen. Auf die Taboparalyse kann die Galvanisation des Kopfes, des Rückenmarkes und des Sympathicus in ähnlicher Weise vorteilhaft wirken, wie bei der Behandlung der Tabes überhaupt.

Wenn es sich nicht gerade um sehr aufgeregte oder schwer melancholische oder schon lange paranoische Kranke handelt, kann man zur Hebung des oft so schwer daniederliegenden Kräftezustandes auch die allgemeine Faradisation in Gestalt des elektrischen Bades mit Nutzen anwenden.

Zu warnen ist vielleicht vor der elektrischen Behandlung Paranoischer, weil derartige Kranke leicht die zu ihrer Heilung unternommenen elektrotherapeutischen Prozeduren zur weiteren Ausbildung ihrer Wahnideen verwerten. Über die galvanische (Anoden-) Behandlung und ihren Wert bei solchen Kranken, welche an Gehörs- oder Gesichtshalluzinationen leiden, gehen die Ansichten der Psychiater noch auseinander; alles in allem kann man aber wohl sagen, dafs vorsichtige Versuche in den soeben angegebenen Richtungen auch bei Geisteskranken nicht schaden, wohl aber wenigstens zeitweiligen Nutzen im Gefolge haben können.

2. Bei Krankheiten des Rückenmarks.

Seitdem die Elektrotherapie für die Behandlung von Nervenkrankheiten in Anwendung gezogen worden ist, liegen wohl über die etwaigen Erfolge oder Mifserfolge derartiger Mafsnahmen gerade für die Erkrankungen des Rückenmarks die meisten ärztlichen Erfahrungen vor. Unter diesen Erkrankungen hat die Tabes dorsalis von Beginn an das Interesse der Ärzte und Elektrotherapeuten am meisten in Anspruch genommen.

Die hohen Erwartungen der ersten Beobachter und Forscher auf diesem Gebiet haben zwar im Laufe der Jahre und bei fortschreitender Erkenntnis von dem Wesen der Krankheit einer mehr nüchternen Auffassung und Beurteilung Platz gemacht. Aber ebensowenig, wie heute und, man kann sagen schon seit sehr langer Zeit, von einer wirklichen Heilung des in Rede stehenden

Leidens durch die Elektrotherapie die Rede ist, ebenso ist doch auch die Mehrzahl der Ärzte und Neurologen von dem Standpunkt derjenigen entfernt, welche die Elektrotherapie bei dieser Krankheit für ganz nutzlos halten und eben deswegen verwerfen.

Schon der eine Gesichtspunkt, welcher übrigens für fast alle chronischen, sich über Jahre erstreckenden Krankheiten gilt, dafs dem Kranken überhaupt der Trost einer Behandlung gewährt und die Hoffnung auf Genesung aufrecht erhalten wird, berechtigt den Arzt zur Anwendung der elektrotherapeutischen Methode, von welcher bei sachverständiger Handhabung dem Leidenden niemals Schaden erwachsen, durch welche aber erfahrungsgemäfs eine mehr oder weniger lange andauernde Linderung mannigfacher Beschwerden nicht allein erhofft, sondern auch thatsächlich erlangt werden kann.

Des weiteren ist in Betracht zu ziehen, dafs bei einem viele Jahre, ja oft Jahrzehnte dauernden Leiden eine gewisse Abwechselung in die therapeutischen Mafsnahmen gebracht werden mufs, soll das Interesse des Kranken und auch des Arztes nicht ermüden. Mit absoluter Sicherheit läfst sich behaupten, dafs die elektrotherapeutische Behandlung, sachverständig ausgeführt, nie schadet und dem Leidenden in der That nach den verschiedensten Richtungen hin wesentliche Erleichterungen zu schaffen vermag.

Schon im vorangegangenen Abschnitt ist von einem anderen Mitarbeiter an diesem Werke das Theoretische der elektrischen Stromwirkungen erörtert worden, so dass ich darauf an dieser Stelle nicht weiter einzugehen nötig habe. Wenn es für mich und, wie ich glaube, für die Mehrzahl der Neurologen und Elektrotherapeuten keinem Zweifel unterliegt, dafs der elektrische Strom in die Tiefe dringt, und mit mehr oder weniger starken Stromschleifen auch das Rückenmark trifft, so kann ich auch das Urtheil Leydens und Goldscheiders nicht unterschreiben, welche eine direkte Durchströmung des Rückenmarks für eine überflüssige Prozedur erklären und die Applikation des Stromes auf die Peripherie zu konzentrieren raten.

Fast alle anderen Nervenärzte, denen auch ich mich anschliefse, sind vielmehr dafür, eine Durchströmung des Rückenmarks zu versuchen. In Betreff der Stromesrichtung herrscht unter den Autoren keine Einigkeit: die meisten und auch ich legen das Hauptgewicht nicht sowohl darauf, ob der Strom eine aufsteigende oder eine absteigende Richtung hat, als darauf, dafs das Rückenmark an jeder zugänglichen Stelle überhaupt von möglichst dichten Stromschleifen getroffen wird.

Neben Längsdurchströmung des Marks kann man nun auch eine Querdurchströmung desselben in der Weise vornehmen, dafs eine Elektrode auf dem Sternum ruht, die andere auf die Wirbelsäule aufgesetzt und langsam von oben nach unten oder von unten nach oben fortgeführt wird. Es ist ersichtlich, dafs durch eine solche Stellung der Elektroden auch die Spinalganglien und die hinteren Wurzeln von Stromschleifen getroffen werden. Mit dieser sogenannten zentralen Behandlung kann man nun noch die peripherische so verbinden, dafs man eine gröfsere Elektrode je nachdem auf den Hals-, Brust- oder Lendenwirbeln ruhen läfst und mit der anderen, von kleinerem Umfang (10—20 qcm), dieselbe langsam verschiebend, die peripherischen Nerven allmählich in ihrem ganzen Verlauf bestreicht. Die Stromstärke ist hierbei eine geringere als bei der zentralen Behandlung.

Mit dem bisher Gesagten ist aber der Nutzen, welchen eine galvanische

Behandlung der Tabes herbeiführen kann, keineswegs erschöpft; im Gegenteil: wenn von einigen sehr kompetenten Autoren der Wert einer zentralen Behandlung geradezu geleugnet wird, so sind doch auch sie der Meinung, dafs symptomatisch durch die galvanische Behandlung oft wesentlich genützt werden kann.

Es gilt dies zunächst von der galvanischen Behandlung der so qualvollen lancinierenden Schmerzen. In einzelnen, leider nicht allzu zahlreichen Fällen kann man hier durch die Applikation der Anode auf die Wirbelsäule, auf die Wurzelregion des schmerzenden Nervengebietes, die Schmerzen erfolgreich lindern oder beseitigen. Ja sogar bei den leider so schwer zu behandelnden, für den Kranken so überaus peinlichen crises gastriques kann man, wie namentlich Erb berichtet, durch die Applikation grofser Elektroden auf die Magen- und Bauchgegend (die andere Elektrode ruht dann auf den Brustwirbeln) bedeutende Erfolge in Bezug auf die Linderung der Schmerzen erzielen.

Weiter werden die oft so qualvollen Störungen der Blasen- und Darmthätigkeit der Tabiker mit Erfolg durch den galvanischen Strom in der Weise bekämpft, dafs die eine Elektrode am untersten Brust- oder Lendenteil der Wirbelsäule, die Kathode über der Symphyse oder am Damm ruht. Eine intraurethrale oder intravesicale Behandlung wird besser vermieden. Zur Bekämpfung der quälenden Larynxkrisen erweist sich in einzelnen Fällen die Galvanisierung des Halsmarks vorteilhaft.

Auch zur Behandlung der Lähmungen einzelner Gehirnnerven wie der Nerven des Kehlkopfes, der Augenmuskeln, des Nervus opticus (der Sehnervenatrophie) hat die galvanische Behandlung Erfolge aufzuweisen, welche, ohne gerade glänzende zu sein, doch denjenigen, welche durch andere Behandlungsmethoden erzielt werden, nicht nachstehen.

Über die Methode der Behandlung dieser Lähmungszustände einzelner Nervengebiete werden wir an den betreffenden Stellen ausführlicher berichten.

Neben dem galvanischen Strom fällt auch dem faradischen bei der Behandlung der Tabes eine nicht unbedeutende Rolle zu. Nach einer faradischen Pinselung der Haut der Füfse und der Unterextremitäten überhaupt verlieren die Kranken häufig das ihnen so unangenehme Kältegefühl, auch kann die Sensibilität der Haut selbst wenigstens zeitweise gebessert werden.

Weiter haben bekanntlich schon Leyden, sodann Rumpf auf den wohlthätigen Einflufs faradokutaner Pinselung bei Tabes aufmerksam gemacht und sehr gute Erfolge durch diese Behandlungsmethode erzielt; dieselbe war im stande, die oft so quälenden Schmerzen erheblich zu lindern, die Sensibilität zu steigern und allmählich die Miose zum Schwinden zu bringen. Die Autoren sind in der Wertschätzung des eben beschriebenen Verfahrens nicht alle einer Meinung: während Löwenfeld, Erb, ich selbst in einzelnen Fällen gute Resultate gesehen haben, besonders in Fällen, wo Parästhesien und Schmerzen die Hauptklagen der Kranken bildeten, hat z. B. Remak mit dieser Methode keine besonderen Erfolge erzielt, jedenfalls keine besseren, als durch die galvanische Behandlung.

In nicht wenigen Fällen von Tabes besteht eine ungemeine Schlaffheit der Muskulatur: in solchen Fällen kann man, wie ich wiederholt gesehen habe, durch eine Faradisation der Muskeln diese erheblich kräftigen und dem

Kranken ein Behaglichkeits- und Kraftgefühl verschaffen, für welches er nicht dankbar genug sein kann.

Zu erwähnen wäre noch, dafs einige Autoren, wie Hirt, die allgemeine Galvano-Faradisation namentlich für die Anfangsstadien der Tabes dringend empfehlen. Von der Wirkung der Influenz-Elektrizität oder der d'Arsonvalschen Ströme für die Behandlung der Tabes liegen bis heute noch zu wenige Erfahrungen vor, als dafs an dieser Stelle hierauf weiter eingegangen werden könnte.

Wir sind in der Beschreibung der elektrotherapeutischen Prozeduren bei der Behandlung der Tabes scheinbar zu ausführlich gewesen; um so kürzer können wir uns nun in der Auseinandersetzung und Beurteilung der Verfahren fassen, welche vom elektrotherapeutischen Standpunkt für die Behandlung einer ganzen Reihe anderer Rückenmarksaffektionen in Frage kommen. So werden für die Behandlung der „spastischen Spinallähmung" (der Tabes spastica), der Sclérose en plaques, der spinalen progressiven Muskelatrophie nach dem Typus Duchenne-Aran, der amyotrophischen Lateralsklerose Charcots, ferner der progressiven neurotischen oder neuritischen Muskelatrophie, weiter der hereditären Ataxie (Friedreichsche Krankheit), der Syringomyelie etc. im grofsen und ganzen dieselben elektrotherapeutischen Prozeduren in Anwendung gezogen wie für die Tabesbehandlung. Die Hauptsache ist die stabile Galvanisation des Rückenmarks, der bei atrophischen Zuständen an den Extremitäten mit grofser Vorsicht eine labile Behandlung der peripherischen Nerven und Muskeln angereiht werden soll. Besonders ist bei der Behandlung der spastischen Zustände vor zu starken und namentlich zu starken faradischen Strömen zu warnen. Dasselbe ist für die Behandlung der chronischen und speziell der akuten Myelitis zu beachten. Alle die genannten Leiden werden durch eine noch so sorgfältig geleitete elektrotherapeutische Behandlung wenig oder gar nicht beeinflufst. Wenn wir trotzdem zu ihrer eventuellen Anwendung raten, so geschieht dies, wie immer aufs neue gesagt werden mufs, in der Absicht, die Hoffnungen des Kranken, welche ja auch durch die anderen Behandlungsmethoden gar nicht oder doch nur in sehr bescheidener Weise erfüllt wurden, aufrecht zu erhalten; nicht der gelehrte Arzt, sondern der mitfühlende Mensch hat hier dem leidenden Menschen gegenüber zu treten. „Nicht schaden" sei der oberste Grundsatz: zu nützen, wenn auch wenig, wenn auch nur durch psychische Beinflussung des Kranken, sei unser Zweck und Ziel.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die galvanische Behandlung der zu den chronischen Muskelatrophien und speziell zur amyotrophischen Lateralsklerose so häufig hinzutretenden Bulbärparalyse.

Von vielen Autoren, denen auch ich mich anschliefse, wird die wesentliche, leider nur temporäre Erleichterung gerühmt, deren sich die unglücklichen Kranken durch folgende Behandlungsmethode zu erfreuen haben: Man setze beide Elektroden eines mäfsig starken konstanten Stromes (2—6 M.-A.) an die proc. mastoid. und lasse den Strom ein bis zwei Minuten erst in der einen, sodann in der anderen Richtung durchgehen: man kann die Galvanisation des Hals- und Brustmarks bezw. die des Sympathicus folgen lassen. Besonderer Wert ist der Auslösung von Schlingbewegungen beizulegen, welche man bei Applikation der Anode in den Nacken, der Kathode vorn am Kehlkopf durch Schliefsen des Stromes, noch kräftiger durch Wendungen desselben auslöst.

Daneben kann man durch schwache Faradisation die paretischen und atrophischen Muskeln des Gesichts, der Zunge, des Gaumens, des Schlundes zu kräftigen versuchen. Die Kranken können unmittelbar nach einer solchen Prozedur, was manchen vorher ganz unmöglich war, wieder schlucken und Nahrung zu sich nehmen. Dieselbe elektrotherapeutische Behandlung hat sich auch bei der sogen. asthenischen Bulbärparalyse bewährt.

Eine wichtige Rolle spielt die Elektrotherapie bei der Behandlung der akuten atrophischen Spinallähmung der Kinder, aber auch Erwachsener. Die Behandlung besteht zunächst in einer Galvanisation des Rückenmarks bei direkter Applikation der Elektroden auf die proc. spin. der Wirbel oder dicht an die Seiten der letzteren. Die Methoden variieren, worüber Näheres im speziellen Teil zu finden ist.

Die anzuwendende Stromstärke ist für die Behandlung der Kinder geringer, als die bei Erwachsenen, ebenso ist der Querschnitt der zu verwendenden Elektroden ein kleinerer. Neben der zentralen Behandlung ist die labile der gelähmten Muskeln von Vorteil, sowie auch die Faradisation derjenigen Muskeln, welche ihre Erregbarkeit noch nicht vollkommen eingebüfst haben. Durch die Ungeberdigkeit der kleinen Kranken, durch die anfangs oft geringen, kaum sichtbaren Erfolge der Behandlung wird die Geduld des Arztes und der Eltern auf eine harte Probe gestellt; am ehesten gewinnen diejenigen Muskeln allmählich ihr normales Verhalten wieder, welche ihre faradische Erregbarkeit überhaupt nicht ganz verloren hatten; sodann aber kommt es vor, dafs trotz herabgesetzt bleibender faradischer Erregbarkeit die willkürliche Bewegung fast vollständig wieder hergestellt wird. Eine erst viele Monate oder gar Jahre nach dem Beginn der Erkrankung eingeleitete Behandlung ist meist erfolglos, aber auch zweckentsprechend, und früh unternommene elektrotherapeutische Mafsnahmen bleiben in nicht wenigen Fällen weit hinter den Erwartungen des Arztes und den Hoffnungen der Eltern zurück. Die elektrische Behandlung der atrophischen Spinallähmung Erwachsener ist im wesentlichen dieselbe wie die der Kinder, nur können hier gröfsere Stromstärken und gröfsere Elektroden angewandt werden.

Überblicken wir das bisher Gesagte, so geht zwar die eine Thatsache als sicher hervor, dafs die Elektrotherapie ebensowenig wie andere therapeutische Mafsnahmen irgend welcher Art im stande ist, Rückenmarkbestandteile, welche durch den, sei es akuten oder chronischen Krankheitsprozefs zerstört sind, in ihrer Integrität wieder herzustellen.

Bedenkt man aber, dafs neben den durch den Krankheitsprozefs vernichteten Nerventerritorien die benachbarten Gebiete sekundär in Mitleidenschaft gezogen werden, dafs, ohne dafs ihr anatomisches Gefüge gelitten, doch ihre Funktion in hohem Grade beeinträchtigt sein kann, so wird man der zentralen Behandlung schon deshalb ihren Wert nicht absprechen, weil sie im stande ist, die erhalten gebliebenen Gebiete zu kräftigen. Aber selbst wenn wir zugeben, dafs die zentrale Behandlung nur einen bedingten Wert hat, so können doch, wie wir gesehen haben, die mannigfachen auf die peripherischen Teile, Muskeln sowohl wie Nerven, applizierten elektrischen Prozeduren nach den verschiedensten Richtungen hin von so grofsem Wert für das Wohlbefinden der Kranken werden, dafs schon von diesem Gesichtspunkt aus immer wieder auf diese Therapie hingewiesen werden mufs.

Auch die glühendsten Verteidiger der Elektrotherapie haben, so weit

ich weiſs, niemals behauptet, daſs neben den elektrotherapeutischen Maſsnahmen keine andere Behandlung der chronischen Rückenmarkskrankheiten instituiert werden soll. Im Gegenteil empfehlen alle neben einer zielbewuſsten internen Therapie auch die ganze Reihe der anderen physikalischen Behandlungsmethoden, Bäder, Übungstherapie, chirurgische Eingriffe etc., wovon in dem speziellen Teil noch ausführlich die Rede sein wird.

Weiter wird jeder einigermaſsen erfahrene Arzt in dem Bewuſstsein von der langen Dauer und leider von der Unheilbarkeit so vieler Rückenmarkskrankheiten mit Freuden zu einem Mittel greifen, welches bei richtiger Handhabung den Kranken nie schädigen, wohl aber ihm Nutzen bringen kann. Ja selbst, wenn wir, was wir thatsächlich nicht thun, der Meinung derjenigen zustimmten, welche der Elektrizität nur eine suggestive Wirkung zuschreiben, so kann es nicht hoch genug veranschlagt werden, wenn man den unglücklichen Leidenden in der elektrischen Behandlung eine Abwechslung bietet und ihre Hoffnungen, welche durch die anderen, sei es mechanischen, sei es internen therapeutischen Maſsnahmen zumeist auch nicht gerade in der von ihnen gewünschten Weise erfüllt wurden, durch eine zwei- bis dreimal jährlich angeordnete elektrotherapeutische Behandlung hebt, um ihnen immer neuen Trost und eine nach verschiedenen Richtungen wirkliche Erleichterung zu schaffen.

3. Elektrotherapie bei Krankheiten des peripherischen Nervensystems.

Von jeher sind die Lähmungen der peripherischen Nerven mittels der Elektrizität behandelt worden. Es ist selbstverständlich, daſs, da unter den ätiologischen Momenten der peripherischen Lähmung Verwundungen der Nerven oder ihrer nächsten Umgebung die erste Stelle einnehmen, unter den therapeutischen Maſsnahmen auch diejenigen zuerst in Anwendung kommen, welche geeignet sind, die erwähnten Schädlichkeiten zu beseitigen.

Hierauf ebenso wie auf das Vorgehen gegen Lähmungen, welche auf eine akute oder chronische Vergiftung des Organismus durch schädliche anorganische oder organische Stoffe zurückgeführt werden können, sind wir, der Anlage dieses Werkes nach, nicht in der Lage, an dieser Stelle einzugehen.

Es ist aber bekannt, daſs trotz der Erfüllung der sogenannten kausalen Indikation die mehr oder weniger schwer geschädigten Nervmuskelgebiete gelähmt bleiben und noch lange Zeit die Hilfe des Arztes in Anspruch nehmen können. Bis in die neueste Zeit hinein galt nun die Behandlung mittels der Elektrizität als eine der vorzüglichsten therapeutischen Maſsnahmen gegen derartige Lähmungen. Diese Ansicht, welche von vorsichtigen und erfahrenen Elektrotherapeuten zwar geteilt, aber doch immerhin in kritischer Weise schon längst eingeschränkt worden war, besteht auch heute noch trotz des Einspruchs einiger Neurologen zu Recht.

Es kommen der faradische wie der galvanische Strom und eventuell die Franklinisation in Anwendung.

Was zunächst die erregenden und die durch die bewirkten Kontraktionen die Ernährung des Gewebes fördernden Wirkungen des galvanischen sogenannten konstanten Stromes betrifft, so sind dieselben in solchen Zuständen als besonders vorteilhaft zu betrachten, wo Muskelgebiete, infolge schwerer

peripherischer Lähmung für lange Zeit dem Willenseinflufs entzogen, auch dem stärksten faradischen Reiz nicht antworten, während sie durch verhältnismäfsig schwache galvanische Ströme zur Zusammenziehung gebracht werden können.

Wir unterlassen es, näher auf die günstigen Nachwirkungen des konstanten Stromes, auf seine erfrischenden und auf seine sogenannten katalytischen Wirkungen einzugehen, und betonen nur kurz folgendes:

Da der konstante Strom, wie dies experimentelle Untersuchungen zur Genüge dargethan haben, in die Tiefe dringt und seine wirksamen Stromschleifen durch selbst knöcherne Umhüllungen in das Innere der nervösen Zentralorgane hineinschickt, so versteht es sich, dafs er weit mehr als der faradische Strom die erkrankten Teile selbst beeinflufst und hier umändernd, umstimmend, bessernd und regulierend einzuwirken vermag. Dies gilt, was die peripherischen Lähmungen betrifft, wie die Erfahrung gezeigt hat, jedenfalls da, wo es sich um sogenannte leichte, meist durch Kompression umschriebener Nervenstellen verursachte Lähmungen handelt. Hier entfaltet der konstante Strom, wie speziell E. Remak gezeigt hat, eine direkt heilende Wirkung.

Auf das unzweideutigste habe ich mich selbst überzeugt, dafs eine wochenlang bestehende, bis dahin elektrisch nicht behandelte Lähmung des Nervus radialis sich nach wenigen (zwei bis drei) Sitzungen von fünf bis sechs Minuten Dauer ganz erheblich besserte.

Bei schweren Nervenlähmungen, beim Bestehen vollkommner Entartungsreaktion haben aber die erwähnten katalytischen Einwirkungen des galvanischen Stromes auf den gesetzmäfsigen Ablauf der Vorgänge kaum einen Einflufs. Soviel man bis jetzt weifs, verlaufen die Erscheinungen an Nerv und Muskel mit oder ohne galvanische Behandlung mit unerbittlicher Gesetzmäfsigkeit, höchstens könnte man bei allmählich durch die Läsionsnarbe hindurch sich wiederherstellender Verbindung der neu regenerierten Fasern einen die Regeneration befördernden Einflufs zugeben.

Man bedient sich der polaren Methode: sie ist es ja, welche dazu geführt hat, dafs der Elektrotherapeut mit seinem Heilmittel direkt den Krankheitsherd zu treffen und diesen mit den relativ stärksten Stromschleifen zu beeinflussen sucht.

Übrigens haben mich eigne Erfahrungen, welche mit denen anderer Autoren übereinstimmen, gelehrt, dafs nicht selten bei sehr schweren durch Knochenbrüche bedingten Lähmungen, bei denen die konsultierten Chirurgen ohne eine eingreifende Operation nicht auszukommen erklärt hatten, eine zielbewufste polare Behandlung zur gröfsten Freude und Genugthuung des Kranken Heilung brachte und die gefürchtete Operation vermeiden liefs.

Ist bei sogenannten leichten peripherischen Lähmungen die Erregbarkeit der unterhalb der lädierten Stelle gelegenen Nervenäste und der dazu gehörigen Muskeln erhalten oder nur in geringem Mafse geschädigt, so wird durch die ausgelösten Muskelkontraktionen der durch eine längere Inaktivität drohenden Ernährungsstörung des Gewebes entgegen gearbeitet. Weiter ist zu bedenken, dafs, wie teils schon bekannt war, wie aber neuerdings noch von Mann nachgewiesen wurde, bei regelmäfsig täglich wiederholtem Faradisieren die Erregbarkeit schon nach acht Tagen deutlich gesteigert wird. Ferner kann durch die Faradisation der Nerven und Muskeln auch peripherisch von der Läsions-

stelle bei der erfahrungsgemäfs meist viel geringeren Schädigung der sensiblen Faseranteile eines gemischten Nerven durch den nach dem Zentrum fortgeleiteten mächtigen Reiz auf reflektorischem Wege eine Summe von zentrifugalen Erregungen auch den motorischen Anteil der Nervenfasern treffen. Da wir sehr häufig bei peripherischen Lähmungen uns aufser stande sehen werden, den faradischen Strom zentralwärts von der lädierten Stelle anzubringen, so kann die Benutzung dieser reflektorisch ausgelösten Nervenerregungen die aktiv und durch unser direktes Eingreifen nicht zu stande kommenden wenigstens zum Teil ersetzen.

Wenn es nun auch feststeht, dafs in Fällen von leichter peripherischer Lähmung eine Spontanheilung eintreten kann, so ist doch andererseits zweifellos erwiesen, dafs eine zweckmäfsige elektrotherapeutische Behandlung die Krankheitsdauer erheblich abzukürzen im stande ist. Was dies bei einem von seiner Hände Arbeit lebenden Arbeiter bedeutet, kann nur derjenige ermessen, welcher häufig Gelegenheit hat, mit Kranken aus dem Arbeiterstande umzugehen. Und wenn man andererseits bedenkt, dafs auch bei den schweren Lähmungen sich die elektrische Behandlung nicht nur im Stadium beginnender Regeneration förderlich erweist, sondern vielleicht auch diese Regeneration selbst günstig beeinflufst, so ist die elektrische Behandlung peripherischer Lähmungen dem praktischen Arzte unter allen Umständen und dringend anzuraten.

Der Besprechung einer elektrotherapeutischen Behandlung der peripherischen Lähmungen schliefst sich an dieser Stelle die der Behandlung der Neuritis passend an. Wenn auch in ganz frischen Fällen von Neuritis und besonders dann, wenn die Schmerzhaftigkeit eine sehr grofse ist, die Anwendung der Elektrizität und besonders des faradischen Stromes zu widerraten ist, so haben dagegen andere Autoren, denen ich mich zugeselle, von einer vorsichtigen Anwendung des galvanischen Stromes (Anodenbehandlung bei stabiler Anwendung) und Vermeidung jeder Reizung sehr gute Erfolge in Bezug auf die Linderung der Schmerzen gesehen. Fraglich ist, ob diese durch den elektrischen Pinsel günstig beeinflufst werden. Die Anwendung Franklinscher Ströme zu diesem Zweck hat keine andere Wirkung, als die der Induktionsströme, eine Thatsache, welche, wie hier nachgeholt werden mag, auch in Bezug auf die Behandlung der Lähmungen Geltung hat.

Haben sich, nachdem das akute, schmerzhafte Stadium der Neuritis abgelaufen ist, Lähmungen eingestellt, so ist die galvanische Behandlung — labil mit der Kathode — angezeigt; fängt die willkürliche Bewegungsfähigkeit an zurückzukehren, so erweist sich auch ein vorsichtiges Faradisieren als vorteilhaft.

Im Anschlufs an das Gesagte seien hier noch kurz die Erfahrungen mitgeteilt, welche man mit der Elektrotherapie in Bezug auf die Behandlung von Anästhesien, Dysästhesien, Parästhesien und ähnlichen Zuständen gemacht hat. Die genannten pathologischen Zustände sind nur Symptome, keine Krankheiten: ihre Behandlung hat sich daher zunächst mit der Erkennung und sodann mit der Therapie der zu Grunde liegenden Leiden zu befassen. Doch tritt an den Arzt sehr häufig die Notwendigkeit heran, die Empfindungstörungen, speziell die anästhetischen Zustände auch neben der kausalen Therapie und häufig trotz der Erfolglosigkeit derselben rein symptomatisch zu behandeln. Neben den bekannten spirituösen Einreibungen oder

solchen mit Salben, neben Massage, Duschen, warmen Bädern eignet sich der elektrische Strom, wie allgemein zugegeben wird, ganz besonders zu einer energischen Einwirkung auf die sensiblen Nerven der Haut mittels des faradischen Pinsels. Die günstige Wirkung ist nicht nur für hysterische Anästhesien zugegeben, sondern auch für durch organische Läsionen herbeigeführte. Auch die Funkenentladungen der Influenzmaschine bewähren sich bei derartigen Zuständen gut.

4. Elektrotherapie bei Krampfzuständen in einzelnen Nervengebieten.

Neben chirurgischen Eingriffen gebührt der Anwendung der Elektrizität, vorwiegend des Batteriestromes, in der Therapie der Krampfformen in einzelnen Nervengebieten eine besondere Stelle. Diejenigen unter ihnen, welche von Läsionen der Zentralorgane abhängig zu machen sind, von Erkrankungen bestimmter Hirnterritorien oder von Affektionen des Rückenmarks werden nach den oben besprochenen Grundsätzen, vor allem durch die möglichste Beeinflussung des Krankheitsherdes selbst, elektrisch behandelt. Ergiebt die Untersuchung, daſs bei Spasmus in einem Nervengebiet ein Druck auf benachbarte sensible Nerven die Krämpfe beeinfluſst, oder lassen sich irgendwo sonst sogenannte Druckpunkte auffinden, die oft entfernt von der eigentlichen leidenden Lokalität liegen können, am Rücken, an den Proc. spin. oder transversi, am Halse, im Verlauf des Sympathicus, so richte man die Behandlung auf diese Punkte, durch welche die reflektorisch ausgelösten Krämpfe günstig beeinfluſst werden können. Es ergab sich den meisten Beobachtern, daſs der galvanische Strom besonders nützlich war: der eine Pol, meist die Anode, wurde auf den Druckpunkt appliziert, die Kathode irgendwo am Körper; Rheostatbenutzung, Ein- und Ausschleichen, nur mäſsig starke Ströme.

Nach den Erfahrungen anderer hat man, wenn irgend eine den motorischen Nerven schädigende oder irgendwie reizende Veränderung des umgebenden Gewebes vorlag, diese z. B. eine Narbe durch die katalytischen Einwirkungen des Stromes zu beeinflussen gesucht; auch applizierte man den positiven Pol direkt auf den Nervenstamm in der Absicht, Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit des Nerven herabzusetzen.

Wir unterlassen es, an dieser Stelle weiter von den einzelnen Methoden zu reden, welche von verschiedenen Autoren in Bezug auf die galvanische Behandlung der hier in Frage stehenden Krampfzustände, in Anwendung gezogen wurden. Geraten wurde auch, den faradischen Strom zu benutzen, um durch eine starke Erregung in dem vom Krampf ergriffenen Gebiet den Nerven und die Muskeln zu ermüden. Wenigstens scheint hierin die Erklärung für die Erfolge zu liegen, welche z. B. Frommhold durch seine sogenannten schwellenden Ströme erzielt hat. Bedenkt man, wie viel schwerer oft die Eruierung der den Krampfzuständen zu Grunde liegenden Störungen ist, als derjenigen, welche Lähmungen bedingen, so wird man verstehen, daſs die verschiedenen Methoden oft nacheinander zu versuchen sind, wenn die eine nicht zum Ziele geführt hat; aber auch so wird die Geduld des Arztes auf eine harte Probe gestellt; mit seinen Mühen halten gerade auf diesem Gebiet seine Erfolge nur selten Schritt.

Wir schliefsen hier gleich die Besprechung der Erfahrungen an, welche andere Autoren und wir selbst über den Wert der elektrotherapeutischen Behandlung der sogenannten koordinatorischen Beschäftigungsneurosen gewonnen haben. Es sind hauptsächlich die Erfahrungen bei der Behandlung des Schreibkrampfes, über welche die meisten Mitteilungen vorliegen. Fast alle Autoren sind darin einig, dafs überwiegend nur dem galvanischen Strom therapeutischer Wert zuzusprechen ist. In Bezug auf die einzelnen Methoden der Anwendung verweisen wir auf den speziellen Teil; erwähnt werden soll nur, dafs alle darin übereinstimmen, dafs die Behandlung über Monate hinaus fortzusetzen ist und dafs nur mäfsige Stromstärken anzuwenden sind. Wenn auch die in dieser Beziehung am meisten erfahrenen Ärzte zugeben, dafs selbst die sorgfältigst und lange fortgesetzte galvanische Behandlung eine wahre und endgültige Heilung nur in sehr seltenen Fällen herbeiführt, so betonen sie doch, dafs die im Anschlufs an die jedesmalige Behandlung auftretenden Besserungen, wie sie sofort im erleichterten Schreibakt und deutlicherer Handschrift erkannt werden können, stunden- und tagelang anhalten und dem Leidenden wesentliche Erleichterungen verschaffen.

Nur bei ausgeprägter Schwäche der Beuge- oder der Streckmuskeln der Finger hat man auch durch eine faradische Behandlung mit schwachen Strömen Vorteil gesehen; im übrigen rät die Mehrzahl der Autoren, von dem unterbrochenen Strom bei der Behandlung des Schreibkrampfes abzusehen.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, auf alle die Methoden der Allgemeinbehandlung, der Massage, der gymnastischen Übungen auf die Verfahren, eine fehlerhafte Federhaltung zu verbessern, einzugehen; das alles wird im speziellen Teil noch seine besondere Ausführung finden. Ebenso können wir es uns ersparen, in diesem allgemeinen Teil die elektrotherapeutische Behandlung der zahlreichen anderen Beschäftigungsneurosen, wie Klavierspieler-, Violinspieler-, Schneider-, Schusterkrampf etc. zu besprechen, da die therapeutische Beeinflussung dieser Krampfformen im grofsen und ganzen denselben Prinzipien zu folgen hat, wie die Behandlung des Schreibkrampfes.

5. Elektrotherapie bei Neuralgien.

Was die elektrotherapeutische Behandlung der Neuralgien betrifft, so haben selbst die gröfsten Zweifler an der Heilkraft elektrotherapeutischer Mafsnahmen denselben doch gerade bei der Behandlung schmerzhafter Zustände stets einen bedeutenden Wert zuerkannt.

Benutzt werden sowohl der galvanische wie der faradische Strom und neuerdings auch die Franklinisation.

Schon bei der Besprechung der ärztlichen Erfahrungen bei der Therapie der Rückenmarkskrankheiten haben wir gesehen, dafs von dem galvanischen Strom, speziell von der Anode, zur Behandlung besonders schmerzhafter Punkte am Kopf, am Halse, am Rücken, ausgiebiger Gebrauch gemacht wird.

Diese polare Methode der Anodenbehandlung, durch welche die Erregbarkeit einer von ihr beeinflufsten Nervenstrecke herabgesetzt und deren Leitungsfähigkeit vermindert wird, ist es, welche man bei neuralgischen Leiden durch das Aufsetzen des positiven Pols direkt auf die schmerzhaften Stellen, auf die Druckschmerzpunkte, zu benutzen versucht.

Man bemüht sich, derartige Schmerzpunkte nicht nur im Verlauf des

Nerven selbst, sondern auch am Halse, an der Wirbelsäule aufzusuchen: hat man sie gefunden, so setzt man sie der stabilen Einwirkung des positiven Pols aus.

Ohne Rheostat und Galvanometerbenutzung soll die galvanische Behandlung einer Neuralgie nie unternommen werden. Steigt man langsam mit der Stromstärke an, läfst man den Strom in einer Intensität von 2—5 M.-A. (der Elektrodenquerschnitt ist dabei etwa 10 cm²) 1—2 Minuten einwirken und schleicht sich allmählich unter Vermeidungen von Unterbrechungen oder gar Wendungen des Stromes durch Verminderung der Rheostatwiderstände aus der Kette aus, so kann man in nicht wenigen Fällen von einer derartigen, 2—5 Minuten in Anspruch nehmenden Applikation eine ausgezeichnete Wirkung in Bezug auf die Linderung der Schmerzen sehen. Eine Reihe erfahrener Neurologen bemifst jetzt die Zeit für eine jedesmalige Sitzung etwas länger, als das früher der Fall war. Sie lassen schwache Ströme von 1 bis 2 M.-A. 10 Minuten bis zu 20 und 30 Minuten durchgehen und haben gerade von dieser langdauernden Applikation schwacher Ströme die besten Resultate gesehen.

Mit v. Ziemssen bin ich der Ansicht, dafs für viele Fälle eine mehrmalige Applikation des Stromes am Tage angebracht sein kann; wie dabei freilich der Forderung gerecht zu werden ist, dafs nicht Unberufene die Galvanisation vornehmen, ist nicht leicht ersichtlich. Wenn der Kranke nicht gerade in einem Krankenhause untergebracht ist oder im stande ist, den Arzt wiederholt an demselben Tage aufzusuchen, so wird eine derartige Behandlung nicht durchzuführen sein.

Wenn es nun auch feststeht, dafs in einzelnen Fällen die Wirkung des galvanischen Stromes, wie einige Autoren sich ausdrücken, eine zauberhafte ist, wenn es feststeht, dafs die Applikation langdauernder, aber sehr schwacher Ströme sogar in scheinbar verzweifelten Fällen Aufserordentliches geleistet hat, so giebt es doch leider Fälle genug, in denen man mit der eben besprochenen Methode nicht zum Ziele gelangt. Hier gilt es, sich vor Einseitigkeit zu bewahren, man wird nicht selten genötigt sein, eine vorgefafste günstige Meinung für die eine oder die andere Stromesart zu ändern und nach vergeblichen Bemühungen auf dem einen Wege durch die Wahl des anderen sein Ziel erreichen. So kann man z. B. mit dem Induktionsstrom die dem schmerzenden Gebiet zugehörige Muskulatur mit nicht zu starken Strömen und unter Anwendung der gewöhnlichen feuchten Elektroden faradisieren. In anderen Fällen gelingt es, durch den starken Reiz, den man mittels des Pinsels auf die über den schmerzenden Nerven, respektive den auf Druck schmerzhaften Punkten liegenden Hautpartien ausübt, gleichsam derivatorisch zu wirken und den Schmerz zu lindern. Bei vielen neuralgischen Zuständen bleicher, anämischer, überhaupt empfindlicher Menschen wird der elektrische Pinsel nicht vertragen. Hier kann die Applikation des faradischen Stromes dadurch ungemein gemildert werden, dafs man selbst eine Elektrode in die eine Hand nimmt (die andere hält der Kranke in der seinigen), und nun mit den befeuchteten Fingern der anderen Hand bei mäfsiger Stromstärke die schmerzenden Teile sanft berührt. Ich bemerke hier, dafs der Arzt dabei den Strom oft eher, jedenfalls ebensosehr als der Kranke empfindet; der diese Methode pflegende Arzt darf daher keine Idiosynkrasie gegen die durch den elektrischen Strom hervorgerufenen Sensationen haben.

Wenn einige Autoren geraten haben, zur Reizung der Haut den galvanischen Strom so zu benutzen, dafs man den negativen Pol desselben mit dem Metallpinsel verbunden auf die Haut aufsetzt, so kann ich vor diesem Verfahren als einem sehr schmerzhaften und die Haut schädigenden nur warnen.

Die in neuester Zeit in Aufnahme gekommene Franklinotherapie kann nach zwei Richtungen hin für die Behandlung von Neuralgien benutzt werden. So wendet man zunächst als milde Form der Applikation die vom positiven Pol ausgehende Spitzenausstrahlung, den elektrischen Hauch, zur Bekämpfung neuralgischer Zustände z. B. im Gesicht an, während nach Art der faradischen Moxe die aus einer Entfernung von zwei, vier und mehr Centimeter auf die Haut überspringenden Funken (Funkenentladung) bei den Neuralgien am Rumpf oder den Extremitäten verwendet werden.

Endlich sprechen einzelne ärztliche Erfahrungen dafür, dafs man sich auch noch der indirekten Wirkung des faradischen, galvanischen oder Franklinschen Stromes zur Behandlung von Neuralgien bedienen kann, indem man die im vorigen Abschnitt ausführlich auseinandergesetzten Methoden der sogenannten allgemeinen Elektrisation benutzt, nicht sowohl, um lokale Effekte zu erzielen, als vielmehr, um die allgemeinen Schwächezustände Anämischer, Chlorotischer zu bessern und durch Stärkung des Gesamtnervensystems den Organismus widerstandsfähiger zu machen und zu kräftigen.

Überblicke ich die Ergebnisse meiner eigenen ärztlichen Erfahrung und halte ich sie mit denen anderer erfahrener Autoren zusammen, so kann ich wohl aussprechen, dafs in den Händen des Kundigen die Elektrotherapie bei Neuralgien Vortreffliches zu leisten vermag. Dafs sie als Allheilmittel nicht angesehen werden darf, ist selbstverständlich: dieser Vorwurf aber, wenn es einer ist, trifft die Elektrotherapie nicht mehr und nicht weniger, als alle anderen Heilmethoden, seien es nun physikalische oder chirurgische oder medikamentöse. Es giebt Fälle, bei denen Morphium versagt, es giebt Fälle, bei denen die eingreifendsten und schwierigsten chirurgischen Operationen vergeblich ausgeführt wurden.

Kein Vernünftiger wird darum diese Verfahren im Kampf mit dem oft so furchtbaren Leiden missen wollen. Kein Arzt aber sollte auch bei Neuralgien zu eingreifenden Operationen schreiten bezw. seine Einwilligung hierzu geben, bevor er nicht mit den verschiedenen Methoden der elektrischen Behandlung wenigstens einen Versuch gemacht hat.

Bei den schmerzhaften Zuständen im Bereiche der Blase, der Geschlechtsteile, des Mastdarms, der Damm- und Aftergegend kann man bei Benutzung sowohl der galvanischen als der faradischen Elektrizität gute Resultate erzielen. Auch elektrische Bäder und der Gebrauch der Influenzelektrizität (in Gestalt des elektrischen Hauches, seltener der Funkenentladungen) leisten manchmal gute Dienste.

Ebenso läfst sich nach den Berichten zuverlässiger Autoren die intraanale oder intravaginale Galvanisation bei der Behandlung der Coccygodynie empfehlen; andere sahen von starken faradischen Strömen, an die schmerzenden Stellen des Kreuzbeins appliziert, gute Erfolge.

Betreffs der Bekämpfung des Achillessehnenschmerzes, der Achillodynie, ferner des Hackenschmerzes, der Talalgie, liegen zur Zeit noch nicht genügende Mitteilungen vor, als dafs ein Urteil über die etwaige Wirksamkeit der Elektrizität abgegeben werden könnte; nur schien mir einige-

male die Behandlung des letzteren Leidens mit Funkenentladungen der Influenzmaschine vorteilhaft.

Mit der elektrischen Behandlung der Metatarsalgie hatte ich selbst bisher keine irgendwie bedeutenden Erfolge zu verzeichnen: hier scheinen die anderen Ortes zu besprechenden operativen Eingriffe sehr viel günstigere Heilerfolge zu liefern.

Die Behandlung des Kopfschmerzes ist in Anbetracht der ungemein zahlreichen ätiologischen Momente, die ihn bedingen, eine vielseitige. Die Elektrotherapie nimmt unter den verschiedenen physikalischen Mitteln der Behandlung nicht die letzte Stelle ein.

Oft hat die Durchleitung eines schwachen galvanischen Stromes quer oder längs durch den Kopf guten und nachhaltigen Erfolg. Ebenso ist in anderen Fällen die galvanische Behandlung am Halse (Sympathicusgalvanisation) oder die Anodenapplikation an besonders schmerzhafte Punkte in der Nähe des Kopfes von Vorteil; einigen Autoren hat sich auch der faradische Strom, entweder als Ableitungsmittel (faradischer Pinsel an der Nacken- und Rückengegend) oder in Gestalt der sogenannten faradischen Hand nützlich erwiesen. Wieder andere haben durch die allgemeine Elektrisation am besten in Gestalt des elektrischen Bades, ferner besonders bei nervösen, namentlich hysterischen Personen, durch die Franklinsche Kopfdusche grofse Erfolge erzielt.

Auch beim nervösen Gelenkschmerz, der Gelenkneuralgie, hat sich neben allgemein roborierender Behandlung, Massage, Hydrotherapie, innerer Medikation, die Anwendung galvanischer oder faradischer Ströme quer durch das Gelenk oder mit besonderer Rücksichtnahme auf die Schmerzpunkte, oder auch des faradischen Pinsels oft von grofsem Nutzen erwiesen.

Hingegen hat sich gezeigt, dafs eine roborierende Allgemeinbehandlung und namentlich eine entsprechende psychische Einwirkung bei der Behandlung des Rückenschmerzes, der Rhachialgie von gröfserer Wirkung ist, als eine noch so gut geleitete elektrotherapeutische Behandlung.

6. Elektrotherapie der Neurosen.

Unter den sogenannten Neurosen, d. h. denjenigen Krankheiten des Nervensystems, deren pathologisch-anatomische Grundlage zur Zeit überhaupt noch nicht oder doch nur sehr unvollkommen bekannt ist, ist es die Epilepsie, über welche in Bezug auf ihre Beeinflussung durch elektrotherapeutische Mafsnahmen am wenigsten Sicheres bekannt ist. Die meisten Autoren, welche ihre Ansicht hierüber mitgeteilt haben, sprechen sich dahin aus, dafs eine solche Behandlung wirkungslos sei. Nur wenige, wie Erb und Binswanger, sind dafür, in gewissen Fällen eine elektrische und Brombehandlung mit einer Kaltwasserkur zu kombinieren. Jedenfalls ist bei der elektrischen Behandlung Epileptischer grofse Vorsicht vonnöten: man bedient sich schwacher galvanischer Ströme, welche durch den Kopf geleitet werden, oder man wendet die sogenannte Galvanisation am Halse an; Rheostat- und Galvanometerbenutzung sind unerläfslich.

Vereinzelte Fälle mag es geben, in denen man durch Anodenbehandlung der med. oblong. oder der Scheitelbeinregion am Kopf oder einzelner auf Druck schmerzhafter Stellen an der Peripherie einen günstigen Einflufs aus-

zuüben vermag; aber einen irgendwie hervorragenden Platz nimmt die Elektrotherapie bei der Behandlung der Epilepsie nicht ein. Nur der eine Gesichtspunkt verdient vielleicht Erwähnung, daſs die Kranken, denen selbst eine ausgezeichnet geleitete ärztliche Behandlung keine ihren Wünschen entsprechende Erfolge gebracht hat, in der Elektrotherapie ein neues, ihren Mut hebendes, ihr Vertrauen aufs neue belebendes Mittel erblicken: so mag es in vereinzelten Fällen benutzt werden, da es in kundigen Händen nicht schaden und möglicherweise von Nutzen sein kann.

Auch bei der Behandlung des Veitstanzes, der Chorea minor, pflückt die Elektrotherapie gerade keine Lorbeeren. Einzelne auf diesem Gebiete sehr erfahrene Autoren haben von der elektrischen Behandlung der Chorea gar nichts gesehen; jedenfalls tritt sie bei dieser eventuell von selbst heilenden oder mit Erfolg durch Arsenik, Antipyrin, durch Schlafmittel zu behandelnden Krankheit als Heilmittel sehr zurück. Schwache galvanische Ströme, durch den Kopf, sogenannte Sympathicusgalvanisation, und, wovon ich einigemale thatsächlich einen Erfolg gesehen habe, Anodenbehandlung etwaiger auf Druck schmerzhafter Punkte an der Wirbelsäule, wären die etwa zu empfehlenden Methoden, welche gelegentlich versucht werden können.

So vielgestaltig, wie sich der Symptomenkomplex der Hysterie gestaltet, so vielfältig sind auch die der Elektrotherapie entlehnten Verfahrungsweisen, um den mannigfachen Beschwerden und krankhaften Erscheinungen bei hysterischen Patienten abzuhelfen. Es ist bekannt, eine wie groſse Rolle das psychische Moment bei diesem oft so wunderbare Formen annehmenden Leiden spielt: und so kommt es denn auch, daſs schon das bloſse Wort „elektrisieren“, der Anblick der bisher vielleicht noch nie gesehenen Apparate, das Neue, Unbekannte der ganzen Sache einen derartigen Eindruck hervorbringt, daſs selbst sehr schwache faradische oder galvanische Ströme, irgendwo appliziert, ja das bloſse Ansetzen der Elektroden — ohne jeden Strom — oft erstaunliche Resultate hervorbringt.

Wenn also bei der Behandlung irgend einer Krankheit, so spielt vielleicht gerade bei der elektrotherapeutischen Behandlung der Hysterie die Einbildung eine groſse Rolle. Es ist dies, was die hysterischen Kranken betrifft, wahrscheinlich bei allen elektrotherapeutischen Prozeduren der Fall, bei keiner aber wohl mehr, als bei der Methode der Franklinisation. Wenn namentlich, wie dies in einigen groſsen Krankenhäusern der Fall ist, jedenfalls war, in einem Raume eine ganze Reihe von Hysterischen gemeinsam dem Einfluſs der „allgemeinen Franklinisation“ ausgesetzt werden und dabei auch nur eine der Kranken eine wohlthätige Wirkung verspürt und sich dahin äuſsert, so ist es nicht zu verwundern, wenn alsbald auch die übrigen den gleichen guten Erfolg zu verspüren glauben. — Obgleich wir also gerade bei der Hysterie dem psychischen Moment keinen geringen Platz einräumen, müssen wir doch sagen, daſs eine Reihe von Beschwerden, welche bei Hysterischen eine Hauptrolle spielen, wie Anästhesien, Lähmungszustände, krampfhafte Erscheinungen, durch elektrotherapeutische Prozeduren günstig beeinfluſst werden können. Dem Takt und der Erfahrung des behandelnden Arztes muſs hier viel überlassen bleiben: allgemein gültige und für jeden Fall berechnete Regeln lassen sich nicht aufstellen. Dies gilt auch in Bezug auf die Frage, ob starke oder schwache Ströme in Anwendung zu ziehen seien: oft wird man mit einem schwachen konstanten Strom Erfolge erzielen, wo

der stärkste und die heftigsten Schmerzen bereitende faradische Strom im Stich läfst.

Schliefslich kommt auch bei der Hysterie gerade wie bei den übrigen Neurosen in Betracht, dafs die elektrische Behandlung mit anderen therapeutischen Mafsnahmen zugleich oder mit ihnen abwechselnd in Anwendung gezogen wird, was bei einem sich oft über Jahre hin erstreckenden Leiden nicht zu unterschätzen ist.

Zu denjenigen Neurosen, welche nach dem Urteil kompetenter Autoren und nach eigenen Erfahrungen vorteilhaft durch elektrotherapeutische Mafsnahmen behandelt werden, gehört vor allem die Neurasthenie. Hier finden alle Arten der Elektrizität Anwendung. Am vorteilhaftesten hat sich die von den amerikanischen Autoren Beard und Rockwell in die Therapie eingeführte sogenannte „allgemeine Faradisation" bewährt, durch welche in vielen Fällen eine Besserung der so oft vorhandenen psychischen Depression, der Schlaflosigkeit, des Kopfdrucks herbeigeführt und die Fähigkeit zu geistiger und körperlicher Arbeit wiederhergestellt wird.

Eine bequeme und mit grofsem Erfolg zu verwertende Methode der allgemeinen Elektrisation stellt das „elektrische Bad" dar, welches in hohem Grade beruhigend wirkt und selbst für erregtere Kranke mit Vorteil zu verwerten ist. Auch die statische Elektrizität (das elektrostatische Bad) als Allgemeinbehandlung, oder die elektrostatische Kopfdusche für die Besserung des etwa vorhandenen Kopfdrucks ist für einzelne Fälle zu empfehlen.

Neben dieser eben besprochenen Allgemeinbehandlung der Neurasthenie kann man nun noch einzelne, besonders quälende Symptome der Krankheit durch eine lokale Elektrisation in günstiger Weise beeinflussen. So wird häufig durch eine vorsichtig ausgeübte Kopfgalvanisation die leichte Ermüdbarkeit bei geistiger Arbeit gehoben, die oft vorhandene gemütliche Depression bekämpft, die Schlaflosigkeit beseitigt; bei der sogenannten Myelasthenie wirkt eine galvanische Anodenbehandlung der Rückenwirbelsäule gegen die Schmerzhaftigkeit dort oder an den Gliedern vorteilhaft; sie kann bei manchen Kranken durch eine faradische Pinselung oder durch Franklinisation ersetzt oder ergänzt werden. Wie bei der Behandlung der eben genannten Symptome, so können elektrotherapeutische Prozeduren auch zur Beseitigung der mannigfachen krankhaften Erscheinungen, welche sich bei Neurasthenischen von seiten der Verdauungsorgane, der Geschlechtsfunktionen vorfinden, verwertet werden; wir gehen an dieser Stelle hierauf nicht näher ein, insofern diese Punkte im speziellen Teil besonders werden abgehandelt werden.

Diese eben beschriebenen elektrotherapeutischen Prozeduren wechseln, wie nicht oft genug wiederholt werden kann, geradeso wie bei der Behandlung anderer chronischer Krankheiten mit verschiedenen, der internen Therapie angehörigen Mafsnahmen oder mit anderen Methoden der physikalischen Behandlung, Massage, Bädern, Diätkuren etc. ab. Sie erfüllen aber gerade bei der Neurasthenie den Zweck, nicht nur dem Kranken Abwechslung zu bieten oder ihn rein psychisch, suggestiv, zu beeinflussen, sondern sie wirken oft thatsächlich lindernd, ja heilend auf den oft trostlosen Zustand ein.

Kranke, welche an der sogenannten traumatischen Neurose leiden, können von einer elektrotherapeutischen Behandlung eventuell denselben Nutzen ziehen, wie andere hypochondrische, hysterische oder neurasthenische Kranke. Wer nur einigermafsen in der Behandlung derartiger Kranker Er-

fahrung hat, wird sich nicht wundern, wenn hier oft die redlichsten Bemühungen auch von seiten geschulter Elektrotherapeuten ohne besonderen Erfolg bleiben; immerhin sind doch von durchaus zuverlässigen Autoren durch eine Galvanisation des Gehirns oder der Wirbelsäule mit schwachen Strömen Besserungen erzielt worden. Bei der erfahrungsgemäfs langen Dauer des Leidens wird man die elektrische Behandlung mit anderen Behandlungsmethoden abwechseln und nach mehrwöchentlichem Gebrauch des elektrischen Stromes jedenfalls eine Pause eintreten lassen.

Von sehr geringem bezw. gar keinem Nutzen hat sich die elektrotherapeutische Behandlung beim Tetanus erwiesen. Auch die Erfolge der Elektrotherapie bei der Behandlung der Tetanie sind nicht sehr zu rühmen; immerhin erwiesen sich die stabile Anwendung der Anode auf die Wirbelsäule und aufsteigende Ströme auf die beteiligten Nerven in einigen Fällen nicht ohne guten Einflufs auf den Verlauf und die endliche Heilung des Leidens.

Leider läfst sich auch über etwaige gute Erfolge der Elektrotherapie bei der Schüttellähmung, der Paralysis agitans, nicht viel berichten. Weder die von einigen empfohlene Galvanisation durch den Kopf, noch die von anderen benutzten schwachen aufsteigenden Rückenmarksströme oder die gerühmte Behandlung mit der statischen Elektrizität haben nach dem, was man bis heute weifs, zu Resultaten geführt, welche eine dringendere Empfehlung dieser Methoden rechtfertigen könnten.

Dagegen haben wir uns selbst in Übereinstimmung mit anderen davon überzeugt, dafs elektrische Bäder den Kranken, welche an Paralysis agitans leiden, sowie auch den mit anderen Formen von Tremor Behafteten häufig nicht allein sehr angenehm, sondern auch wirklich in Bezug auf die Verminderung des Zitterns wenigstens zeitweilig von Vorteil sind.

Die Erfolge einer elektrotherapeutischen Behandlung des Morb. Basedowii sind im allgemeinen günstige zu nennen. Von der Mehrzahl der Autoren wird die galvanische empfohlen: Galvanisation des Sympathicus und des Halsmarks mit schwachen Strömen, eventuell Durchleiten des Stromes durch die Struma. Einige Autoren, speziell französische (Vigouroux), rühmen dagegen den faradischen Strom sehr; die Art der Applikation wird im speziellen Teil auseinandergesetzt werden. Zu erwähnen ist auch, dafs bei den meist neurasthenischen Kranken eine allgemeine Elektrisation in Gestalt des elektrostatischen Luftbades oder allgemeiner Faradisation, am geeignetsten wohl in Gestalt elektrischer Bäder, von grofsem Nutzen werden kann.

Selbst ein so grofser Zweifler an der Wirksamkeit elektrotherapeutischer Mafsnahmen wie Möbius giebt doch zu, während der Behandlung fast immer Besserung eintreten gesehen zu haben. Freilich meint er, dafs vieles auf die Suggestion zu schieben sei; es scheint mir aber für den praktischen Arzt müfsig und überflüssig, darüber bedauernde Betrachtungen anzustellen. Es wird wohl kein Arzt die für die Behandlung der in Rede stehenden Krankheit sonst noch nötigen Mafsregeln, Anordnung absoluter Ruhe, zweckentsprechender Diät, eventuell die Anwendung der Hydrotherapie oder innerer Medikation vernachlässigen. Soviel steht jedenfalls fest, dafs eine vorsichtig geleitete elektrische Behandlung bei M. Basedowii nicht schaden, wohl aber nach verschiedener Richtung von erheblichem Vorteil sein kann.

Dasselbe im ganzen günstige Urteil über den Nutzen der Elektrotherapie bei der Basedowschen Krankheit läfst sich leider in Bezug auf die Beein-

flussung der Migräne nicht aussprechen. Mit der Mehrzahl der Autoren bin ich zunächst darin einverstanden, dafs im Anfall selbst die elektrische Behandhandlung nutzlos ist. Aber auch die scheinbar noch so rationellen Prinzipien folgende Elektrotherapie in der Zwischenzeit, mit Berücksichtigung etwaiger angiospastischer oder angioparalytischer Symptome (Galvanisation des Sympathicus mit schwachen Strömen, Anoden- bezw. Kathodenbehandlung) hat nur mäfsige Erfolge aufzuweisen; die Regelung der Diät, der ganzen Lebensweise, hydrotherapeutische Prozeduren, Ortsveränderung, innere Medikation etc. kommen hier in erster Reihe in Frage.

Selbstverständlich haben auch einige Autoren den Gebrauch faradischer Ströme oder die allgemeine Elektrisation empfohlen; dafs in einigen Fällen durch diese Behandlung ebenso wie durch die oben besprochene Galvanisation eine zeitweilige Besserung erzielt werden kann, soll nicht geleugnet werden.

Bei Erkrankungen des Sympathicus am Halse kann man, wenn Reizzustände das Krankheitsbild beherrschen, eine Anodenbehandlung am Halse vornehmen, wenn angioparalytische Erscheinungen vorwalten, die Behandlung mit der Kathode. Ist Grund zu der Annahme vorhanden, dafs den Erscheinungen eine Erkrankung im Halsmark zu Grunde liegt, so wirkt eine Anodenbehandlung desselben vorteilhaft. In einzelnen Fällen hat sich auch bei Zuständen von Sympathicuslähmung eine mäfsige Faradisation am Halse nützlich erwiesen.

Von den übrigen sogenannten vasomotorischen Neurosen gilt, was die elektrotherapeutische Behandlung betrifft, dasselbe, was bei der Behandlung der pathologischen Zustände des Sympathicus am Halse. Walten angiospastische Zustände vor, wie z. B. bei der lokalen Synkope, der lokalen Asphyxie, der symmetrischen Gangrän, so hat man bei solchen auf Arterienkrampf zurückzuführenden Leiden mit der Anodenbehandlung des Rückenmarks oder der einzelnen Nervenplexus, eventuell durch Faradisation der leidenden Teile mit dem faradischen Pinsel gute Resultate erzielt, ebenso wie man bei angioparalytischen Zuständen durch eine ähnliche Kathodenbehandlung Erleichterung und Linderung bringen kann.

Wenn auch die Pathologie derartiger Erkrankungen noch immer nicht in wünschenswerter Weise klar gestellt ist, so ist man doch berechtigt, die angegebenen Verfahren in vorsichtiger Weise anzuwenden.

Anhangsweise mag hier noch kurz der Wirkung der Elektrotherapie auf denjenigen krankhaften Zustand gedacht werden, welcher unter dem Namen der Akroparästhesie bekannt ist. Man hat von der Anwendung des galvanischen Stromes wohlthätige Wirkungen zu verzeichnen; andere wie v. Frankl und ich selbst haben durch Elektrisation der Haut, der Hände und Finger mit dem faradischen Pinsel gute Erfolge gehabt.

Da das Leiden in vielen Fällen durch übermäfsiges Hantieren in kaltem Wasser herbeigeführt wird, so ist natürlich ohne ein Aufgeben solcher Beschäftigung auch von elektrotherapeutischen Mafsnahmen ebensowenig etwas zu erwarten, wie von einer anderen Therapie, z. B. der Massage, von Bädern oder irgend einer inneren Medikation.

Auch einige sogenannte Trophoneurosen sind Gegenstand elektrotherapeutischer Behandlung gewesen. Besonders erfreuliche Resultate sind leider hier bis heute noch nicht zu verzeichnen. Bei der sogenannten Hemi-

atrophia facialis progressiva, der einseitigen progressiven Gesichtsatrophie, haben sich bisher alle elektrotherapeutischen Maßnahmen nutzlos erwiesen. Nicht ganz so negativer Natur sind die Erfahrungen, welche man mit der Elektrizität bei der Behandlung der Sklerodermie gemacht hat. Zwar waren auch hier die Erfolge der Galvanisation des Rückenmarks, Faradisation und Pinselung der Haut, Muskeln und Nerven der Extremitäten keine hervorragenden; immerhin ermutigen erfreulichere Erfahrungen z. B. Erbs dazu, auf dem betretenen Wege weiter vorzugehen.

b. Elektrotherapie bei Erkrankungen der Sinnesorgane.

Was die Erkrankungen der Sinnesorgane betrifft, so liegen über ärztliche Erfahrungen bei der Behandlung von Anomalien der Geruchsempfindung oder Fehlen derselben (Anosmie), und über Störungen bezw. Lähmung des Geschmackssinns (Ageusie) nur wenige Mitteilungen vor. Selbstverständlich kann man zu einer elektrotherapeutischen Behandlung derartiger Leiden erst nach eingehender Untersuchung und Erforschung der ätiologischen Momente schreiten. Handelt es sich nicht um schwerere lokale Veränderungen oder Störungen des Nervensystems, so kann man, wie die Erfahrungen einzelner Autoren zeigen, durch eine zentrale oder peripherische Galvanisation oder Faradisation Linderung, manchmal sogar Heilung bringen. Ein vorsichtiger Versuch ist jedenfalls gestattet.

In Bezug auf die Behandlung der Erkrankungen des Gehörs sind die Erfolge der Elektrotherapie im ganzen nicht gerade befriedigende zu nennen. Am meisten noch hat sich der vorsichtige Gebrauch des galvanischen Stromes gegen die subjektiven Ohrgeräusche bewährt. Bei der meist vorhandenen Hyperästhesie des erkrankten Hörnerven ist große Sorgfalt vonnöten, will man nicht mehr Schaden anrichten als nützen. Ohne den Gebrauch eines Rheostaten und eines guten Galvanometers sollte eine derartige Behandlung überhaupt nicht unternommen werden. Auch soll nur der Arzt eine elektrische Behandlung des erkrankten Gehörs ausführen, welcher mit den elektrodiagnostischen Reaktionen des normalen und erkrankten Hörnerven genau Bescheid weiß. Auf diese Dinge hier näher einzugehen, ist nicht unsere Aufgabe; wir verweisen in Bezug hierauf auf den speziellen Teil. Eigene und anderer Autoren Erfahrungen lehren, daß in Bezug auf die Beseitigung des quälenden Ohrensausens Erfolge erzielt werden; leider sind dieselben aber vorübergehende, oft nur für Stunden anhaltende. Schwerhörige, mit Torpor des Hörnerven behaftete Kranke mittels energischer Behandlung durch die Kathode zu bessern, ist bisher in nennenswerter Weise noch nicht gelungen. Auch die Erfahrungen, welche über den etwa wohlthätigen Einfluß einer Faradisation der Tubenmuskeln bei Schwerhörigen vorliegen, sind nicht derart, daß sie vorläufig weiter zu einem Vorgehen auf diesem Gebiete ermutigten.

Größere Erfolge als bei der Behandlung der Erkrankungen des Ohres hat die Elektrotherapie in der Behandlung von Erkrankungen des Sehapparates aufzuweisen. Vor allem sind es hier die Lähmungszustände der äußeren und inneren Augenmuskeln, welche durch eine Behandlung namentlich mit dem galvanischen Strom entschiedene Besserungen und in einzelne Fällen Heilung erfahren können. In welcher Weise bei der Benutzung des galvani-

schen Stromes vorgegangen werden soll, wird im speziellen Teil des Näheren auseinandergesetzt werden. Alle Autoren, welche Augenmuskellähmungen mittels Elektrizität behandelt haben, Augenärzte sowohl wie Neurologen, konnten sich oft unmittelbar nach einer Sitzung überzeugen, dafs der Abstand der Doppelbilder sich vermindert hatte. Da eine Elektrodiagnostik der Augenmuskellähmungen bis jetzt noch aussteht, man also leider im gegebenen Fall meist nicht sicher weifs, ob die Lähmung im elektrodiagnostischen Sinne eine leichte oder schwere ist, so kann es kommen, dafs man in einzelnen Fällen in wenigen Wochen, in anderen erst nach Monaten Heilung erzielt.

Auch bei der Behandlung von Lähmungen der inneren Augenmuskeln, bei Mydriasis, bei Lähmungen des Akkomodationsmuskels kann die galvanische Behandlung von Nutzen sein, jedenfalls von gröfserem, als die Anwendung des faradischen Stromes, welcher nicht in die Tiefe dringt und bei direkter Applikation auf den Bulbus wegen seiner Schmerzhaftigkeit von den meisten Kranken trotz Cocainisierens nicht vertragen wird.

Neben den Augenmuskellähmungen sind es nun noch die Erkrankungen der Retina und des Sehnerven, welche durch eine zweckentsprechende galvanische Behandlung günstig beeinflufst werden können. So liegen Erfahrungen vor, dafs Neuroretinitis, Neuritis optica durch eine zentrale Galvanisation, welcher eine Durchströmung des Halsmarks (Sympathicusgalvanisation) hinzugefügt wurde, mit Erfolg behandelt worden ist, ein Erfolg, welchen andere Autoren (Rumpf) auch mit dem faradischen Strom erreicht haben, indem die Haut des Rückens und der Extremitäten bepinselt wurde.

Leider sind die Erfolge elektrotherapeutischer Behandlung eines anderen Sehnervenleidens, der Optikusatrophie, keine hervorragenden. Zwar haben auch hier ausgezeichnete Neurologen und Ophthalmologen vom galvanischen Strom insofern Erfolge gesehen, als das rapide Fortschreiten des Leidens gehemmt und in einigen wenigen Fällen ein Stillstand herbeigeführt wurde. Trotzdem mufs ich selbst mit anderen Autoren, welche ihre Erfahrungen über diese Behandlung mitgeteilt haben, es aussprechen, dafs derartige günstige Erfolge zu den Seltenheiten gehören.

Bedenkt man aber, dafs auch andere Behandlungsmethoden keine oder doch keine irgendwie hervorragenden Resultate bei der Behandlung dieses schrecklichen Leidens aufzuweisen haben, und dafs andererseits den unglücklichen Kranken doch wenigstens der Trost einer in der Hand des Kundigen vollkommen unschädlichen Behandlung gewährt wird, so kann man gegebenen Falles stets den Rat geben, diese Behandlungsweise mindestens einige Zeit lang zu versuchen.

In Bezug auf die Erfahrungen elektrotherapeutischer Behandlung anderer Augenaffektionen, als der genannten, können wir uns kürzer fassen. Die Verwendung galvanischer Ströme zur Aufhellung von Glaskörpertrübungen wird von einigen gerühmt, von anderen bezweifelt. Eine elektrische Behandlung kataraktöser Linsentrübung, wie sie einst von Neftel empfohlen wurde, ist von der Mehrzahl der Ophthalmologen zurückgewiesen worden. Dagegen wird von einigen die Behandlung von entzündlichen Augenkrankheiten wie Skleritis, Iritis, Iridocyklitis, und zwar mittels des faradischen Stromes warm empfohlen. Ob sich das Verfahren Abadies, Netzhautablösungen durch Galvanopunktur zur Heilung zu bringen, bewährt hat, wollen wir nicht entscheiden, zweifellos aber ist die Elektrizität in den Händen der Ophthalmologen nützlich und

segensreich, insofern durch ihre Hilfe metallische Fremdkörper, besonders Eisensplitter, aus dem Inneren des Auges ans Tageslicht befördert werden konnten.

c. Elektrotherapie bei Muskel- und Gelenkleiden.

Elektrotherapeutische Prozeduren zur Beseitigung von Muskel- und Gelenkleiden sind von jeher und, wie wir gleich hinzufügen wollen, ungemein häufig mit Erfolg angewendet worden. Bei den akut entstandenen schmerzhaften rheumatischen oder traumatischen Myalgien (Lumbago) ist die galvanische Behandlung mit breiten Elektroden in der ersten schmerzhaften Periode von Nutzen. Desgleichen hat sich behufs Schmerzlinderung eine energischere Bepinselung mit dem faradischen Pinsel in diesem Stadium oft sehr nützlich erwiesen. Weiterhin, bei Nachlafs der Schmerzen kann die mechanische Behandlung (die Massage) mit einer Faradisation der leidenden Muskeln kombiniert werden.

Wenn wir schon oben hervorgehoben, dafs die Ernährung der durch eine Nervenkrankheit gelähmten Muskeln durch methodische Faradisation erheblich gebessert werden kann, so ist dies ganz besonders der Fall bei den Muskeldystrophien, welche durch eine Knochen- oder Gelenkerkrankung veranlafst waren. Hier kann die Elektrizität im Verein mit der Massage oder abwechselnd mit ihr geradezu Erstaunliches leisten.

Was die Erkrankungen der Gelenke selbst betrifft, so ist man heute von der einst empfohlenen elektrischen Behandlung akut rheumatisch erkrankter Gelenke abgekommen. Es stehen uns jetzt andere, weniger schmerzhafte und in ihrer Wirkung sicherere Mittel zur Bekämpfung des akuten Gelenkrheumatismus zu Gebote. Dagegen wird die Durchleitung des galvanischen Stromes mit gröfseren Elektroden durch chronisch erkrankte Gelenke mit Erfolg ausgeführt; zweifelhaft bleibt nach meinen eigenen Erfahrungen der Nutzen bei der Behandlung der Arthritis deformans und der Gicht; auch die empfohlene und von verschiedenen Seiten benutzte Einführung von Harnsäure lösenden Substanzen mittels der Kataphorese durch den galvanischen Strom hat noch nicht die Erfolge gezeitigt, welche man anfänglich von dieser Methode erwarten zu können glaubte.

d. Elektrotherapie bei Erkrankungen des Magens, des Darmes, der Blasen- und Geschlechtsfunktionen.

Auch in Bezug auf einige Erkrankungen des Verdauungsapparates hat man schon lange von der Elektrotherapie zur Beseitigung derselben Gebrauch gemacht. Auf die, namentlich in neuster Zeit, lebhaft von den verschiedenen Autoren ventilierte Frage, ob bei der Behandlung von Magenleiden die innere oder die äufsere Applikation der Elektroden von gröfserem Vorteil ist, haben wir hier nicht einzugehen. Wer keine Übung in der Einführung der Schlundsonde und damit der in derselben angebrachten Elektrode hat, soll die interne Behandlung lieber ganz lassen, um so eher, als die meisten Autoren, an ihrer Spitze v. Ziemssen, davon abraten. Man begnügt sich und erzielt gute Resultate auch mit der äufseren Applikation. Benutzt wird

sowohl der galvanische wie der faradische Strom. Der galvanische Strom empfiehlt sich für die Behandlung der nervösen Störungen der Magenfunktion, der sogenannten Sensibilitätsneurosen des Magens, also bei der nervösen Dyspepsie, bei nervösem Erbrechen, bei Schmerzanfällen (Kardialgie). Bei einer anderen Gruppe von Magenerkrankungen, den Erschlaffungszuständen, der Atonie und der daraus so oft hervorgehenden Ektasie hat die Faradisation der Magengegend (die Einzelheiten vergleiche man im speziellen Theile) grofsen Nutzen geschafft. Naturgemäfs findet man die nervösen Erkrankungen des Magens bei nervösen Individuen, bei Neurasthenischen, Hysterischen am häufigsten; hier bewirkt die allgemeine Elektrisation nach Beard und Rockwell und das elektrische Bad in gleicher Weise wie bei anderen neurasthenischen Beschwerden eine Besserung bezw. eine Heilung auch des Magenleidens.

Selbstverständlich wird man gerade bei der Behandlung von Magenkrankheiten auf die Anordnung einer zweckmäfsigen Diät, auf Ausspülungen des Magens, Massage, Hydrotherapie die nötige Rücksicht nehmen und die elektrotherapeutische Behandlung als Ergänzung oder zeitweiligen Ersatz der anderen Behandlungsmethoden gebrauchen.

Was von den zuverlässigsten Autoren über die Erfolge einer Behandlung von Darmerkrankungen mittels der Elektrizität mitgeteilt ist, stimmt im grofsen und ganzen mit dem überein, was über die elektrische Behandlung von Magenkrankheiten gesagt worden ist. Mit Vorteil werden von den Darmerkrankungen diejenigen durch elektrische Mafsnahmen behandelt, welche sich auf dem Boden der Neurasthenie entwickelt haben. Neben der allgemeinen Elektrisation ist für die neuralgischen Zustände (die Enteralgien) der galvanische Strom bei äufserlicher Applikation benutzt worden. Bei chronischer Obstipation und bei einfacher Kotstauung leistet die Faradisation der Bauchdecken sehr gute Dienste. Auch der Gebrauch des galvanischen Stromes hat sich bei chronischer Verstopfung in der Weise nützlich erwiesen, dafs man eine Mastdarmelektrode in den Anus einführte, die andere auf die Bauchdecken aufsetzte. Wie bei der Behandlung der Magenaffektionen können auch bei der äufseren Applikation der Elektroden auf den Bauch stärkere Ströme in Anwendung kommen und ist der Gebrauch grofser Elektrodenplatten zu empfehlen. Dies gilt besonders dann, wenn man den galvanischen und den faradischen Strom kombiniert (Galvanofaradisation) anwendet; in manchen Fällen hartnäckiger Stuhlverstopfung kann die Wirkung der Elektrizität noch unterstützt werden, wenn man als differente Elektrode eine sogenannte Massierelektrode benutzt und so neben der elektrischen Erregung der Bauch- und vielleicht der Darmmuskeln zugleich eine kräftige mechanische Wirkung auf die Därme und ihren Inhalt ausübt. Schwächezustände des Afterschliefsmuskels werden entweder faradisch — nach Applikation einer Mastdarmelektrode in den Anus — oder durch den galvanischen Strom (Kathode im Mastdarm) behandelt. Sind peritonitische Erscheinungen vorhanden, ist die Diagnose einer inneren Einklemmung sichergestellt, so werden elektrotherapeutische Prozeduren am besten ganz unterlassen.

Die Elektrotherapie ist für die Beseitigung chronischer Obstipation ein sehr wertvolles Mittel; sie ersetzt zeitweilig andere Behandlungsmethoden, wird aber am besten kombiniert mit Hydrotherapie, Massage und Gymnastik.

Nur kurz und anhangsweise erwähnen wir, dafs einige Autoren Erfolge durch elektrische Behandlung des katarrhalischen Ikterus (Faradisation der Bauchdecken über der Gallenblase) erzielt haben. Eigene Erfahrungen stehen uns nicht zu Gebote.

Durch faradische Bepinselung der Haut über grofsen Milztumoren, welche selbst einer fortgesetzten Chinin- oder Arseniktherapie nicht gewichen waren, hat man in einzelnen Fällen eine deutliche Verkleinerung derselben erzielen können; andere durchaus zuverlässige Autoren berichten weiter, dafs sie bei Ascites durch eine energische Faradisation der Bauchdecken eine reichliche Diurese und ein Kleinerwerden der Flüssigkeitsansammlung bewirkt haben.

Was die Erkrankungen der Blase oder besser der Blasenfunktionen betrifft, so sind diese Zustände schon sehr lange elektrotherapeutischer Behandlung unterworfen worden.

Sowohl viele neuralgische Affektionen der Blase wie auch Störungen in der Entleerung des Urins oder im Zurückhalten desselben bilden keine selbstständigen Leiden, sondern sind Teilerscheinungen entweder neurasthenischer oder hysterischer Zustände, oder sie hängen von schweren Erkrankungen, meist des Rückenmarks, ab. Ist letzteres der Fall, so ist natürlich eine (eventuell auch elektrotherapeutische) Behandlung des Grundleidens vonnöten, worauf wir schon bei der Besprechung der elektrischen Behandlung der Tabes aufmerksam gemacht haben.

Handelt es sich um neurasthenische oder hysterische Individuen, so erweist sich neben einer eventuell zu instituierenden lokalen Elektrisation auch die allgemeine Faradisation oder Galvanisation als vorteilhaft. Nach eigenen und anderer Autoren Erfahrungen ist die im speziellen Teil zu besprechende äufsere Applikation der Elektroden der Einführung derselben durch die Harnröhre in die Blase, namentlich was den galvanischen Strom betrifft, vorzuziehen: besonders gilt diese Warnung für die im Gebrauch des Katheters weniger Geübten. Natürlich kann man sich von derartigen Mafsnahmen nur dann Erfolg versprechen, wenn ein organisches Leiden der Urethra oder der Blase selbst nicht vorhanden, was eine vorausgehende sachgemäfse Untersuchung festzustellen hat. Die Erfolge einer elektrotherapeutischen Behandlung sind oft sehr erfreuliche; dies gilt auch von der Elektrotherapie der Enuresis nocturna, wobei sich sowohl der galvanische Strom, wie besonders der faradische (Einführung eines den negativen Pol darstellenden Metalldrahts in die Harnröhre nach Seeligmüller) gut bewährt hat. Intraurethrale oder intravesikale Galvanisation ist namentlich Ungeübteren zu widerraten, da bei nicht geschickter Handhabung leicht Anätzungen vorkommen.

Auf die Besprechung der Behandlung von Harnröhrenverengerungen durch die Elektrolyse gehen wir an dieser Stelle, als nicht direkt zu unserem Thema gehörig, nicht ein, immerhin mag bemerkt werden, dafs in den Händen erfahrener Spezialisten diese Methode glänzende Resultate geliefert hat, wie dies, was wir vorweg bemerken wollen, ohne auch darauf näher einzugehen, bei der galvanokaustischen Behandlung der Prostatahypertrophie (Bottinische Operation) ebenso der Fall ist.

Auch die Störungen der Geschlechtsfunktionen des Mannes sind schon früh Gegenstand elektrotherapeutischer Behandlung geworden. Eine eingehende Untersuchung des Kranken mufs jeder Behandlung voraus-

gehen. Da, wo keine organischen Erkrankungen des Geschlechtsapparats vorhanden sind, befindet man sich entweder schwer neurasthenischen Kranken gegenüber, oder Patienten, bei welchen eine etwas eingehende Untersuchung das Bestehen eines organischen Nervenleidens, meist einer Rückenmarkserkrankung erweist. Auch hier ist die Behandlung des Grundleidens die Hauptsache. Neben einer zweckentsprechenden Therapie der akuten oder chronischen Erkrankungen der Harnröhre, des etwa vorhandenen Rückenmarksleidens oder der unschwer nachzuweisenden Neurasthenie hat bei krankhaften Samenverlusten der das Lendenmark und die Geschlechtsteile durchströmende galvanische Strom in den Händen sehr erfahrener Autoren vortreffliche Wirkungen entfaltet; die anzuwendende Stromstärke darf nur eine mäfsige, den Kranken nie reizende sein. Während früher durch Einführung eines Elektrodenkatheters direkt auf die ductus ejaculatorii einzuwirken versucht wurde, vermeidet man jetzt diese Behandlungsmethode lieber, weil die Gefahr einer unliebsamen Ätzwirkung nahe liegt; auch die Einbringung einer Elektrode in den Mastdarm, obgleich weniger gefährlich, wird heutigentages von so kompetenten Autoren wie Eulenburg und Fürbringer widerraten. Als Methode allgemeiner Galvanisation wird auch das elektrostatische Luftbad sowohl bei der Behandlung der Spermatorrhoe wie auch der Impotenz benutzt; hier kommt auch die Funkenentladung auf die Lendenwirbel oder direkt auf die Geschlechtsteile speziell für die Behandlung der Impotenz zur Geltung, ebenso wie sich die Bestreichung des Dammes und der Geschlechtsteile mit dem faradischen Pinsel in einigen Fällen nützlich erwiesen hat.

Die elektrische Behandlung wirkt bei den eben besprochenen Leiden ebensowenig Wunder, wie bei anderen; sie ist aber bei den durch ihre Krankheit meist sehr deprimierten Kranken von unschätzbarem Werte, weil sie ihnen Trost und Linderung bringt, ihre Hoffnungen belebt und dem Arzte Gelegenheit bietet, während der Zeit der Behandlung psychisch günstig auf sie einzuwirken.

Selbstverständlich sind neben der elektrischen Behandlung andere zweckmäfsige Mafsnahmen wie Hydrotherapie, entsprechende Diätverordnungen etc. nicht zu vernachlässigen.

Was die Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane betrifft, so beziehen sich die ärztlichen Erfahrungen hauptsächlich auf die Elektrotherapie der Amenorrhoe, der Dysmenorrhoe, der Endometritis, der Uterusmyome und der bei diesen Leiden auftretenden Blutungen.

Günstig sprechen sich einige Autoren über die Wirkung der Galvanisation sowohl bei äufserer Applikation der Elektroden als auch bei Einführung derselben in die Scheide und den Uterus bei amenorrhoischen Zuständen aus. Den durchgreifendsten Einflufs in Bezug auf die Benutzung elektrotherapeutischer Mafsnahmen in der Gynäkologie hat in neuerer Zeit bekanntlich Apostoli ausgeübt, indem er lehrte, mit starken Strömen zu arbeiten und diese starken Ströme zu dosieren. Es handelt sich bei seiner Methode im wesentlichen um intrauterine Ätzungen, vorwiegend mit dem positiven Pol.

Nach dem Urteil kompetenter Gynäkologen ist der wesentliche Nutzen der Behandlung nach Apostoli in der wohlthätigen Wirkung auf die Sistierung der oft so profusen Blutungen zu finden, wie sie besonders bei Uterusmyomen vorkommen. Dafs dieser Zweck und sehr oft auch die Beseitigung mannigfacher begleitender Beschwerden, wie Schmerzen, Druckempfindungen

durch eine intrauterine Anodenätzung nach Apostoli erreicht werden kann, und in nicht wenigen Fällen auch wirklich erreicht ist, wird von den erfahrensten Gynäkologen zugegeben; weniger bestimmt und günstig lauten die Angaben über eine durch die genannte Behandlung thatsächlich erzielte Verkleinerung der Myomgeschwülste.

Auf die Ätzwirkung der in den Uterus eingeführten Anode ist auch der ebenfalls gerühmte Nutzen dieser Behandlung bei endometritischen Zuständen zurückzuführen. —

e. Ärztliche Erfahrungen über Sinusoidal- und undulatorische, Tesla- oder Arsonvalsche Ströme.

Innerhalb der letzten zehn Jahre hat nach der Entdeckung und stetig fortschreitenden Verbesserung der Dynamomaschinen und der durch sie hervorgebrachten starken Gleich- und Wechselströme auch die ärztliche Welt von dieser Erweiterung und Vervollkommnung unserer Kenntnisse Gebrauch gemacht Wir reden hier nicht von der Benutzung des Gleichstromes als Elektrizitätsquelle für konstante und unterbrochene Ströme: diese Dinge haben im vorangehenden Abschnitt schon ihre Besprechung erfahren.

Während sich nun die Wirkungen des auf diese Weise gewonnenen galvanischen oder unterbrochenen Stromes von den sonst zur Anwendung kommenden galvanischen oder Induktionsströmen nicht unterscheiden, soll der gleichfalls von der Dynamomaschine gelieferte Wechselstrom, welcher speziell von französischen Autoren (d'Arsonval, Apostoli) den Namen Sinusoidalstrom erhalten hat, nach zweckentsprechender Abschwächung seiner hohen Spannung (sie beträgt wie beim Gleichstrom etwas über 100 Volt) wie der Induktionsstrom wirken, nur mit dem Unterschiede, daſs die Ungleichheit der Wirkung der dort auftretenden Schlieſsungs- und Öffnungsströme hier fortfällt. — Nach Untersuchungen von Gautier und Larat wirkt der sinusoidale Strom schwächer, als der faradische: man kann aber gröſsere Quantitäten benutzen, ehe Intoleranz eintritt. Während die Untersuchungen der Verfasser in Bezug auf die Einwirkung der genannten Ströme auf den Stoffwechsel keine sicheren Resultate lieferten, loben sie den sinusoidalen Strom in Bezug auf die Besänftigung von Schmerzen und die Beförderung der Resorption von Beckenexsudaten, desgleichen bei der Behandlung von Prostatavergröſserungen, wobei eine Elektrode in den Mastdarm, die andere oberhalb der Schamgegend appliziert wurde. Bei neuromuskulärer Atrophie wirkt der sinusoidale Strom nur dann vorteilhaft, wenn keine Entartungsreaktion, sondern nur eine quantitative Herabsetzung der Erregbarkeit besteht. Im Jahre 1897 gab Apostoli eine einfache Vorrichtung an, durch welche sich der sinusoidale Strom d'Arsonvals in einen wellenförmigen umwandeln läſst, welcher seine Richtung nicht ändert: er benannte ihn „Courant ondulatoire". Nach Apostoli hat dieser Strom zwar auf die Neubildungen der Gebärmutter und ihrer Anhänge keinen Einfluſs, ist aber als ein vorzügliches schmerzstillendes Mittel zu verwerten und wirkt auf die Resorption periuteriner Exsudate vorteilhaft ein; auch ist er gegen Blutungen, Leukorrhöe und Verstopfung verwendbar.

Aus anderen Ländern und von anderen als französischen Autoren liegen

bisher nur so wenige Mitteilungen vor, dafs weiteres Eingehen auf dieses Thema zur Zeit überflüssig erscheint.

Anders dagegen steht es mit der von Tesla und besonders von d'Arsonval in die ärztliche Praxis eingeführten Benutzung hochgespannter Ströme von bedeutender Wechselzahl. Auf ihr Zustandekommen und die zu ihrer Erzeugung notwendigen Apparate haben wir, da wir nur die etwaige klinische Bedeutung derselben kurz auseinander setzen sollen, an dieser Stelle nicht einzugehen. Nach allem, was man bis jetzt weifs, ist die Wirkung dieser Ströme auf die Nerven und Muskeln, wenigstens was deren Erregbarkeit betrifft, eine minimale. Von allen Experimentatoren, an erster Stelle von d'Arsonval selbst, werden die allgemeinen Wirkungen auf den Stoffwechsel hervorgehoben. Seine an Tieren angestellten Versuche lehrten, dafs die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe steigt, ebenso die Ausscheidung von Harnstoff und die Abgabe von Wärme. Wenngleich auch ein Einflufs auf die Vasomotoren deutlich hervortritt, so soll doch die direkte Einwirkung auf das Protoplasma der Zellen die Hauptwirkung ausmachen. Bewiesen wurde dies durch die Einwirkung auf einzellige Lebewesen, Bacillen, welche in ihrer Wirkung enorm abgeschwächt werden sollen.

Schon von d'Arsonval selbst, sodann aber wieder hauptsächlich von Apostoli wurden nun auch Versuche an Menschen angestellt und namentlich solche Kranke behandelt, welche an einer Verlangsamung oder sonstigen Beeinträchtigung ihres Stoffwechsels litten.

Ein sicheres Urteil über die Erfolge dieser Behandlungsmethode steht zur Zeit noch aus. Diejenigen deutschen Autoren, welche bis jetzt mit dieser Art der Elektrotherapie Versuche angestellt haben (Goldscheider und Kindler, Eulenburg, Cohn), betonen mit dem Schreiber dieser Zeilen, dafs mafsgebende, jeder Kritik standhaltende Untersuchungen dieser Art nur unter Kontrolle einer exakten und gewissenhaften klinischen Beobachtung angestellt werden können: soweit ich sehe, ist man jetzt in Deutschland an verschiedenen Orten an der Arbeit, so dafs zu hoffen ist, dafs wir in absehbarer Zeit Sichereres über diese Frage erfahren werden.

Wenn also zuverlässige Erfahrungen über die Erfolge dieser Behandlungsmethode bei Fettleibigen, Arthritikern, Diabetikern noch ausstehen, so hat man doch einige günstige Resultate in Bezug auf die Beseitigung einiger krankhaften Symptome bei Neurasthenikern (Schmerzlinderung, Schlafverbesserung) erzielt, freilich nicht ohne dafs die betreffenden Ärzte selbst auf die Möglichkeit einer blofsen Suggestionswirkung hingewiesen hätten.[1])

1) In neuster Zeit von A. Loewy und T. Cohn angestellte Versuche haben ergeben, dafs oxydationssteigernde Wirkungen durch die Tesla- oder d'Arsonvalströme nicht hervorgebracht werden. Weiter ergaben therapeutische Versuche, an Kranken durch T. Cohn angestellt, dafs sich in keinem durch Teslaisation behandelten Falle eine objektiv nachweisbare Veränderung nachweisen liefs. Ebensowenig konnte ein Einflufs des Stromes auf den Blutdruck und auf den Stoffwechsel festgestellt werden. In einer grofsen Reihe von Fällen fanden subjektive Besserungen statt, insbesondere schien der Schlaf unter der Einwirkung des Teslastromes besser zu werden. Verfasser kommt zu dem Schlusse, dafs bei dem völligen Fehlen objektiver Beeinflussung der untersuchten Personen durch den Hochfrequenzstrom die Behauptung unbewiesen erscheint, dafs dem Strom eine spezifische Heilwirkung für bestimmte Krankheitszustände zukommt, vielmehr ist die Annahme rein suggestiver Wirkung bisher nicht von der Hand zu weisen. Ähnlich sind die Angaben von Kindler aus der Goldscheiderschen Abteilung.

Nicht allein von deutschen Ärzten, sondern auch in Frankreich ist endlich darauf aufmerksam gemacht worden, dafs sich gleiche Resultate wie mit den d'Arsonvalschen Strömen auch mit anderen Methoden allgemeiner Elektrisation, speziell mittels der Influenzelektrizität erzielen lassen.

Kurz erwähnen wollen wir hier noch die Resultate, welche einige, besonders französische Autoren bei lokalisierter Anwendung hochgespannter Ströme für eine Anzahl von Hautkrankheiten (Lichen, Ekzem, Pruritus, Psoriasis u. a.) erhalten haben; näher hierauf einzugehen ist nicht unsere Aufgabe.

Ebensowenig vermögen wir ein Urteil über die der neusten Zeit angehörigen Angaben von Doumer abzugeben, welcher durch d'Arsonvalsche Ströme die günstigsten Resultate bei der Behandlung von Lungentuberkulose erzielt haben will.

Ob derartige Angaben einer eingehenden Kritik standhalten werden steht dahin.

Historische Einleitung

zum

dreizehnten Kapitel.

Lichttherapie.

Von

Dr. **Julian Marcuse**
in Mannheim.

Die Geschichte der Medizin ist reich an wechselnden Anschauungen und Theorien, reich aber auch an uralten Wahrheiten, deren Erkenntnis oft genug im Kampfe mit Dogmatismus und Schematismus erstickt wurde. Der Boden für diese Wahrheiten ist das Altertum, dessen Studium uns eine Reihe von Mafsnahmen zeigt, die, auf klaren Beobachtungen der menschlichen Natur beruhend und als diätetische wie therapeutische Mittel angewendet, in der ausübenden Kunst des Arztes wie im gesamten Staats- und Völkerleben im höchsten Ansehen standen und der Erhaltung der Gesundheit wie der Heilung der Krankheit — den beiden Endzwecken jeder ärztlichen Kunst — dienten. So waren Luft und Licht, die Imponderabilien einer ungeschwächten leiblichen und geistigen Gesundheit bei ihnen die Grundpfeiler jenes physischen und psychischen Wohlbefindens, welches das ewige Merkmal des klassischen Altertums bleiben wird. Mit dem Untergang der antiken Kultur versanken auch diese der Natur entnommenen Heilmittel in der Finsternis der Scholastik. die jeder Naturbeobachtung abhold war, und erst in unserer Zeit sehen wir jene längst vergessenen Heilfaktoren verjüngt wieder aufleben und gestützt durch die Forschung in die Bahnen wissenschaftlicher Erkenntnis geleitet werden.

Bei den Griechen, wo die gymnastischen Übungen mit dem ganzen öffentlichen Leben des Volkes zusammenhingen und sogar von Lykurg auf das weibliche Geschlecht ausgedehnt wurden, scheint keine besondere Benutzung der Sonne zu therapeutischen Zwecken stattgefunden zu haben, und der Begriff „sich sonnen“ scheint diesem Zeitalter, in dem Sinne, wie er sich

bei den Römern findet, fast ganz zu fehlen. Doch finden wir das „Trinken der Sonnenstrahlen“ auf dem Söller der Häuser, nämlich auf dem glatten Dache, bei einem älteren Schriftsteller erwähnt, der uns mitteilt, daſs die Griechen nackt und mit gesalbtem Körper sich den Strahlen der Sonne sowohl zum Vergnügen als zur Erhaltung der Gesundheit ausgesetzt hätten. Einen weit umfassenderen Gebrauch dagegen machten davon die Römer, bei denen die Gymnastik weniger einen Teil der Volkserziehung bildete und die Kleidung den Körper mehr verhüllte, als es in Griechenland der Fall war. Dort finden wir die Heliosis als allgemein herrschende Volksgewohnheit, was man zunächst aus den Briefen des jüngeren Plinius ersieht. Von Vestricius Spurinna[1]) erzählt er nämlich: „Ubi hora balnei nunciata est — in sole, si caret vento, ambulabat nudus.“ Von seinem Onkel, dem Verfasser der Naturgeschichte, berichtet er: „Post cibum saepe aestate, si quid otii, iacebat in sole. Post solem plerumque frigida lavabatur, deinde gustabat dormiebatque nimium.“ Auch bei Cicero[2]) finden wir ambulare in sole, sowie die Bezeichnung sol assus — das Trinken der bloſsen Sonnenstrahlen, die insolatio auf den Söllern und in den Gartensitzen, die man auch Sonnenkamine nannte — im Gegensatz zu sol unctus et nitidus. Der Ort, wo die Alten sich vorzüglich sonnten, war in den älteren Zeiten das Dach der Häuser, welches meist flach war, späterhin war es ein besonderer Anbau an den Häusern, der vorzüglich zur Heliosis bei den Römern benutzt ward und deshalb solarium hieſs; auch scheinen in den meisten Badeanstalten Einrichtungen zum Gebrauch der Sonnenbäder gewesen zu sein. Auf den Solarien lag man entweder angekleidet auf Polstern oder nackt und lieſs in letzterem Falle die Sonnenstrahlen auf den bloſsen oder auch vorher gesalbten Körper einwirken.

Weit umfassender als der diätetische Gebrauch dieser Sonnenbäder, unter welchem Gesichtspunkt wir sie bisher betrachtet haben, war ihre therapeutische Anwendung, deren Spuren wir zuerst bei Hippokrates und Celsus begegnen; doch sind ihrer beider Beobachtungen und Ratschläge immer noch mehr hygienischer Natur. Genaue und bestimmte Indikationsstellungen finden wir erst bei Herodot, von Oribasius überliefert, und bei Antyllus. Herodot verband das Sonnen- mit dem Sandbad: Gab die Sonne Wärme und Licht als Heilagentien ab — und die Erkenntnis von diesen zweifachen Beziehungen war bereits das geistige Eigentum der alten Ärzte —, so verfügte das heiſse Sandbad, als mindere Potenz, nur über erstere Eigenschaft und wurde dementsprechend schon im Altertum dem Sonnenbade überall da substituiert, wo der zu erzielende Effekt mit schwächeren Mitteln erreicht werden sollte. Er empfiehlt das Sonnenbad hauptsächlich zur „Wiederherstellung und Zunahme der Muskulatur“, giebt die passendsten Jahreszeiten und Temperaturverhältnisse sowie Vorsichtsmaſsregeln bei Gebrauch desselben an. Noch ausführlicher schildert Antyllus das Sonnenbad und seine Benutzung als Heilmittel in einem Fragment bei Aetius: „Viele setzen sich der Sonne aus, die einen ungesalbt, die andern gesalbt, einige liegend oder sitzend, andere stehend oder herumgehend. Immer steigert der Sonnenbrand ohne Salbung, mäſsig angewandt, die innere Transpiration, ruft Schweiſs hervor, hemmt die Zunahme des Leibes, kräftigt das Fleisch, macht das Fett schwinden und schlaffe Ge-

1) Lib. III, Epist. I.
2) Cicero ad Att. XII, 6.

schwülste, besonders die Wassersucht, kleiner. Den Atem aber macht er schneller und lebhafter; deswegen reizt er die Engbrüstigen; denen aber, die ständig an Mattigkeit des Kopfes leiden, nützt er, denn er macht kräftig und härtet sie gegen Krankheit ab. Doch mufs man zuerst den Bauch entleeren, denn schädlich ist die Sonnenhitze dem Kopf, wenn nicht eine Entleerung des Darmes vorhergegangen ist.“ Er empfiehlt weiterhin das Sonnenbad in Verbindung mit der Salbung, als stärker wirkend, und wendet beide Arten in einer grofsen Reihe chronischer Erkrankungen an. Interessant ist bei ihm die Vornahme des Sonnenbades: die Kranken werden auf ein grofses, mit Öl getränktes Fell gelegt, der Kopf wird mit einem rohen Linnen umhüllt, und nun müssen sie wiederholt auf diesem Fell ihre Lage verändern.

Galen scheint die Sonne als Heilmittel nicht benutzt zu haben, wenngleich er sowohl ihre hygienische Bedeutung wie ihre Einwirkung auf den Körper kannte, wie aus seinem Kommentar zu Hippokrates de aere, aquis et locis zu ersehen ist; dagegen empfiehlt Caelius Aurelianus die Heliosis bei zahlreichen pathologischen Affektionen.

Überblicken wir nun das Anwendungsgebiet der Heliosis im Altertum, so sind es in erster Reihe Krankheiten der Haut, welche mittels des Sonnenbades behandelt und nach den Berichten der alten Ärzte auch zur Heilung gebracht wurden. Bei Elephantiasis rühmen es Herodot und Antyllus, ferner C. Aurelian, der es auch bei der Phthiriasis anwendet. Wie aber die chronischen Hauterkrankungen, die hauptsächlich bei der Behandlung durch die Heliosis in Betracht kommen, nicht blofs örtliche Affektionen der Hautorgane darstellen, sondern oft mit inneren Allgemeinleiden zusammenhängen, so wurde das Sonnenbad auch gegen diese Grundleiden im Altertum angewandt. So empfiehlt es Aurelian bei der Kachexie überhaupt, bei der Adipositas universalis, bei Arthritis, Polysarcia, Herodot und Antyllus bei Wassersucht, namentlich dem Anasarca, bei Fluor albus und anderen Erkrankungen des Uterus, sowie auch bei chronischen Blasenleiden. Erwähnen wir der Vollständigkeit halber, dafs auch die Kolik, der Icterus, die Atrophie — bei letzterer sollen die Kranken nach Themison in der „Sonnenglut massiert“ werden — sowie allgemeine Konstitutionsanomalien der Kinder, die wir heute als Skrofulose und Rhachitis bezeichnen würden, und ferner die Lithiasis in den Bereich der Anwendung der Heliosis gezogen wurden. Einen hervorragenden Gebrauch fand das Sonnenbad bei Erkrankungen des Nervensystems, bei Lähmungen und Ischias (Celsus), bei Hypochondrie, Hysterie und sogar bei Epilepsie. Man wandte die Sonne aber nicht nur allgemein auf die gesamte Körperoberfläche an, sondern benutzte sie auch örtlich. Schon Antyllus liefs, um einen Teil der Haut zur Skarifikation vorzubereiten, diesen der Sonne oder dem Feuer aussetzen. Später schlug Porta vor, mittels Gläser oder eines Hutes von Glas auf irgend eine Stelle des Körpers einzuwirken, doch haben diese Vorschläge umfassendere Anwendung kaum gefunden.

Eine Kombination von Wasser- und Sonnenanwendung als mehr diätetisches Mittel finden wir ferner bei den Römern bei der Anlage ihrer Bäder. Man pflegte die Badezimmer, dem Vitruv zufolge, so anzulegen, dafs sie die Sonnenstrahlen auffangen konnten, und in einem Briefe des Plinius an Caninius legt ersterer besonderen Wert darauf, dafs die Bäder in seinem präch-

tigen Hause bei Como zu bestimmten Stunden durch die Sonnenstrahlen erwärmt werden konnten.

So bildete das Sonnenlicht zu jenen Zeiten einen Heilfaktor, der auf einer unbewufsten Erkenntnis von den spezifischen Eigenschaften des Lichtes beruhend zu einer Methode ausgebildet wurde, die durch alle Perioden des Klassizismus reicht und in den verschiedensten Schulen der damaligen Zeit immer neue Anhänger und Verfechter gewann. Einundeinhalb Jahrtausende fast schied das Licht dann aus der Reihe der Heilmittel, um erst um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts herum wenigstens in der physiologischen Forschung erneute Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, und um heute zum vollberechtigten Glied der physikalisch-diätetischen Therapie geworden zu sein. Im Jahre 1796 stellte die Universität Göttingen die Preisaufgabe: „Quaenam sit lucis in corpus humanum vivum efficacia, tum noxia tum praeter eam partem, quam in visu agit, utilis ac salutaris", der erste Versuch, die zahlreichen kasuistischen Fälle und Beobachtungen aus ärztlichen Kreisen zu sammeln und die Frage über den Einflufs des Lichtes auf den menschlichen Organismus der wissenschaftlichen Prüfung zu unterwerfen. War auch der Anstofs damit gegeben, die Forschung in bestimmte Bahnen zu lenken, so blieb doch in der Folgezeit der Effekt aus, nach wie vor waren es nur vereinzelte empirische Erfahrungen, die von mehr oder minder begeisterten Verehrern des Sonnenlichts von dessen therapeutischem Werte der Allgemeinheit übermittelt wurden. So vor allem Löbel 1815, der die Insolation bei allen Dyskrasien und Konstitutionsanomalien angewendet wissen will, ferner bei chronischem Schnupfen, Merkurialkuren, Knochenerkrankungen, Erkrankungen der Sensibilitätssphäre etc. Kontraindikationen zum Sonnenbade geben nach ihm akute Entzündungen, Lungenaffektionen, Kongestionen. Die Anwendung des Sonnenbades geschah, genau nach der Vorschrift der Alten, an windstillen Tagen, weder im hungernden Zustand, noch unmittelbar nach reichlicher Mahlzeit. Von Löbel rührt die für seine Zeit entschieden geistvolle Konstruktion eines Sonnenbadgefäfses, das folgendermafsen zusammengesetzt war, her: In einem Kasten, dessen Holzboden mit Sand oder mit Kochsalz bedeckt war, dessen Seitenwandung und Decke aus Glas waren, lag der Körper des Kranken, während der Kopf durch eine Öffnung des Deckels hervorragte, also in Form durchaus ähnlich unseren heutigen Glühlichtbädern. Auch Hufeland und später Rosenbaum, der Bedeutung des Lichtes für die organische Welt sich bewufst, vertraten die therapeutische Anwendung des Sonnenlichtes vor allem bei Rhachitis und Skrofulose, deren ätiologische Momente sie in Lichtmangel und Luftverderbnis sahen. Allein alle diese noch so wertvollen Beobachtungen blieben unbeachtet, weil sie der wissenschaftlichen Grundlage entbehrten, die ihnen erst von seiten zweier Physiologen, W. F. Edwards und Moleschott, werden sollte. Nachdem der Einflufs des Lichts auf die Pflanzenwelt, auf Wachstum, Chlorophyllbildung, pflanzlichen Stoffwechsel und Blütenbildung teils bewufst, teils unbewufst schon seit längerer Zeit bekannt war und seine wissenschaftliche Stütze in einer grofsen Reihe von Versuchen fand, blieb Edwards und Moleschott die Aufgabe, auch die Beeinflussung des tierischen Stoffwechsels durch das Licht nachzuweisen. Während Edwards in seiner Arbeit über den Einflufs der physikalischen Kräfte auf das Leben zeigte, dafs Froschembryonen sich im Dunkeln nicht normal entwickeln können, stellte Moleschott fest, dafs

Frösche bei gleichen Wärmegraden für gleiche Einheiten des Körpergewichts und der Zeit $^1/_{12}$—$^1/_4$ mehr Kohlensäure im Lichte ausscheiden als im Dunkeln, und dafs die Ausscheidung der Kohlensäure mit der Gröfse der Lichtstärke zunimmt. Diese klassischen Untersuchungen des grofsen Physiologen, die den exakten Beweis von dem gewaltigen Einflufs des Lichts auf tierische Organismen erbrachten, fanden trotzdem nicht die Beachtung, die sie verdienten, so dafs noch 1875 Pflüger[1]) die Klage erhob: „Unbegreiflich bleibt es mir, warum die wichtige Entdeckung bei den eigentlichen Physiologen so wenig Eindruck gemacht, dafs sie im Laufe von nunmehr 20 Jahren nicht eine einzige Nachuntersuchung zur Folge gehabt hat“, eine Klage, die auch seither trotz mancher Arbeiten nicht verstummt ist. Und so hatten auch die physiologischen Ergebnisse Moleschotts auf die Therapie nur verhältnismäfsig geringen Einflufs, wenngleich eine Reihe von Ärzten sich mit dieser Frage mehr wie bisher beschäftigten. Vor allem Augenärzte, die über die Frage diskutierten, ob das blaue Licht nur ein Schutzmittel oder nicht vielmehr ein „mächtiges Heil- und Erleichterungsmittel“ bei Augenerkrankungen sei (Böhm[2])). Weiterhin waren es vornehmlich wieder Erkrankungen des kindlichen Organismus, die auf Grund alter Erfahrungen zu Versuchen anlockten, und denen gegenüber nach übereinstimmenden Mitteilungen einer Reihe von Autoren (Schreber, Bert und anderen) die Resultate als vorzügliche zu bezeichnen waren. Am weitesten unter ihnen ging Schreber, der die Anwendung des Sonnenbades in allen jenen Krankheitsformen empfahl, wo der Lebensprozefs unter dem normalen Niveau sich befindet, also in Schwächezuständen, bei peripheren Lähmungen, dann bei skrofulöser Dyskrasie, Atrophie und kümmerlicher Gesamtentwicklung ohne bestimmtes Organleiden, bei Anämie, bei Konstitutionen mit welkem oder bleich-pastösem Hautorgan, sowie örtlich als Unterstützungsmittel zur Zurückbildung torpider Geschwüre, bei Knochenauftreibungen u. s. w. Er unterscheidet Sonnenvollbäder und Teilbäder und läfst bei ersteren die Kinder in einem nach Mittag gelegenen Zimmer bei geschlossenen Fenstern von der Sonne bestrahlen. Auch chronische Gelenkaffektionen wurden, wie einst, in den Bereich der Lichttherapie gezogen; Hand in Hand damit gingen eine Reihe von therapeutischen Versuchen über die Verwendung des Lichts in der Dermatologie und Psychiatrie. Sie alle aber blieben doch nur vereinzelte Untersuchungen, bis an der Neige des neunzehnten Jahrhunderts mit der Entwicklung der Bakteriologie zur Wissenschaft auch der gewaltige Einflufs des Lichts auf diese Mikroparasiten nachgewiesen und damit zugleich auch die wesentliche Bedeutung der Lichtstrahlen für das physische und psychische Wohlergehen des Menschen, für alle Lebensvorgänge desselben erkannt wurde. Auf der Grundlage dieser physiologischen Erkenntnis baut sich auch die moderne Anwendung des Lichtes als Heilmittel auf. In zweifacher Form wird es therapeutisch benutzt als Sonnenbad resp. Glühlichtbad, das den ganzen Organismus zum Angriffspunkt nimmt, und weiterhin als lokale Bestrahlung, eine Methode die von Niels

1) Cf. Schönenberger, Einflufs des Lichts auf den tierischen Organismus nebst Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschlufs. Inaug.-Diss., Berlin 1898, eine sehr verdienstvolle Arbeit, die neben eigenen Untersuchungen die Entwickelung der Lehre vom Licht in umfassendster Weise darstellt.

2) Cf. Schönenberger S. 82.

R. Finsen in Kopenhagen begründet und in geistvoller Weise zur Durchführung gebracht ist. Dem Sonnen- resp. Lichtluftbad hat sich in jüngster Zeit das elektrische Lichtbad hinzugesellt, welches der amerikanische Arzt Kellogg erfunden hat. Dasselbe stellt insofern eine bedeutende Verbesserung vor, als es unabhängig von allen Schwankungen — die Sonnenstrahlen lassen sich ja hinsichtlich der Licht- wie der Wärmeintensität nicht dosieren — wie äufseren Einflüssen angewandt werden kann. Um seine Einführung in die Therapie hat sich besonders Below verdient gemacht. Dem Glühlichtbad folgte weiterhin das Bogenlichtbad, das seine therapeutische Anwendung der Erwägung verdankte, dafs das Sonnenlicht gerade in den Gebirgshöhen, die von alters her als spezifisch wirksam gegen die Tuberkulose galten, an ultravioletten Strahlen sehr reich sei. Die physiologische Wirkung des Bogenlichtbades ist von der des Glühlichtbades wesentlich verschieden; die Bogenlichttherapie ist vorläufig noch ein ungelöstes Problem.

Die zweite Art der modernen Lichttherapie ist die der lokalen Bestrahlung, die ihren Ausgangspunkt in der Erfindung der X-Strahlen hat. Eine umfassende Anwendung haben die Röntgenstrahlen in der Therapie nicht gefunden, ihr Wirkungskreis hat sich über einige dermatologische Affektionen kaum hinaus erstreckt. Ihren Aufschwung hat die lokale Bestrahlung erst mit den Versuchen Finsens in Kopenhagen genommen. Finsen ist von allgemeinen Forschungen über die Wirkung des Lichtes auf lebende Organismen ausgehend zu dessen Nutzanwendung auf praktische Ziele der Medizin gelangt. Vorher war es ihm gelungen zu erweisen, dafs das Licht einen Effekt auf die Zusammenziehung der roten Blutkörperchen, eine incitierende Wirkung auf das Nervensystem und namentlich eine — von Roux, Dieudonné, Buchner und anderen schon vorher festgestellte — Beeinflussung der Bakterien besitzt. Er war es, der die Anschauung sich zu eigen machte, dafs die Sonnenbräunung ein Schutzmittel des Organismus gegen die weitere Zerstörung roter Blutkörperchen durch die chemische Kraft des Lichtes sei, und der im Zusammenhang mit dieser Vorstellung auf ein äufserst heilsames Prinzip der Pockenbehandlung, die übrigens andeutungsweise schon im Mittelalter bekannt war, kam. Er verhängte nämlich die Fenster des Krankenzimmers mit roten Tüchern, um dadurch die chemischen Strahlen des Tageslichtes mit ihrer Reizwirkung auf die schon durch die Pusteln irritierte Haut fernzuhalten. Der überraschende Erfolg dieser Methode veranlafste ihre Anwendung auch bei anderen fieberhaften Krankheiten mit Hautentzündungen, wie Masern etc., mit denselben günstigen Resultaten (Mendelsohn). Der weitere Verfolg seiner Studien führte Finsen darauf, die chemischen Strahlen direkt als therapeutisches Agens zu benutzen, und es gelang ihm dies, indem er — und das ist der eminente wissenschaftliche Wert seiner Versuche — eine Trennung der Licht- und der Wärmestrahlen mittels eines aufserordentlich sinnreichen Verfahrens vornahm. Auf diesem Wege wurden die roten Wärmestrahlen absorbiert, während die blauen und blauvioletten — die einzig wirksamen — zu voller Geltung gelangen konnten. So ist es möglich, die mächtigsten Lichtquellen ohne Störung durch die sonst gleichfalls gesteigerte Wärmewirkung zu benutzen. Der Zweck des im Jahre 1896 in Kopenhagen begründeten „Finsens medicinske Lysinstitut“, durch Experimente die Wirkung des Lichtes auf lebende Organismen zu prüfen, besonders aber die Lichtstrahlen im Dienste der praktischen Medizin zur Verwendung zu bringen, ist durch

die bisherigen Ergebnisse voll und ganz erfüllt worden. Die Verwendung des Lichtes zu Heilzwecken hat in dem modernen physikalisch-diätetischen Heilschatz einen Platz sich erobert, der ihm unbestritten zukommt und der durch die wissenschaftliche Forschung wie durch die praktischen Ergebnisse gestützt einen weiten Raum einnimmt. Noch harrt manches der Erklärung, noch bleiben viele Punkte des in wichtigen Einzelheiten noch unerschlossenen Gebietes zukünftiger Forscherarbeit überlassen; allein, wenn nicht alles trügt, scheint das Licht, der Urquell alles organischen Lebens auf der Erde, berufen zu sein, auch in der Krankenbehandlung eine bahnbrechende Rolle zu spielen.

Dreizehntes Kapitel.

Lichttherapie.

Von

Prof. Dr. **H. Rieder**
in München.

Vorwort.

Wer die Entwickelung der modernen Heilkunde verfolgt hat, wird ohne weiteres zugeben, dafs man in medizinischen wie in Laienkreisen den Naturheilfaktoren in jüngster Zeit grofse Aufmerksamkeit zuwendet.

Das Studium der Lichttherapie, des jüngsten Zweiges der physikalischen Therapie, spielt hierbei eine nicht unbedeutende Rolle. Wenn dieselbe uns auch für die Zukunft eine gute Perspektive eröffnet, so müssen wir dieselbe doch einer scharfen, naturwissenschaftlichen Beobachtung und Kritik unterziehen und uns vor übereilten theoretischen Schlufsfolgerungen in Bezug auf ihre Wirksamkeit hüten. Erst dann wird ein sachliches und der Menschheit zum Nutzen gereichendes Resultat für diese Forschung zu erhoffen sein.

In diesem Sinne wollen wir an die Darstellung und Erörterung der Verwendung des Lichtes zu therapeutischen Zwecken herantreten und uns strenge an Thatsachen und positive Ergebnisse anlehnen — unbekümmert darum, dafs noch recht vieles auf diesem Gebiete unsicher und der Aufklärung bedürftig ist.

Um Raumersparnis zu erzielen, wurde in der folgenden Abhandlung von speziellen Litteraturangaben Abstand genommen; es sei deshalb auf nachbenannte Werke hingewiesen, welche gute und umfassende Litteraturangaben in betreff der physiologischen und therapeutischen Wirkung des Lichtes enthalten:

Boeder, Zur Frage von der Heilkraft des Lichtes. Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt Bd. 17, Heft 1, 1900.

Die Arbeiten N. R. Finsen's und seiner Schüler aus dem medizinischen Lichtinstitute in Kopenhagen. Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel, 1899 und 1900.

W. Gebhardt, Die Heilkraft des Lichtes. Leipzig, Th. Grieben's Verlag (L. Fernau), 1898.

H. Kattenbracker, Das Lichtheilverfahren. Berlin, Verlag von Wilh. R. Berndt 1899.

M. Möller, Der Einfluſs des Lichtes auf die Haut in gesundem und krankhaftem Zustande. Bibliotheca medica, Abt. D[II.] Dermatologie und Syphilidologie, Heft 8, 1900.

F. Schönenberger, Der Einfluſs des Lichtes auf den tierischen Organismus nebst Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluſs. Inaug.-Dissert., Berlin 1898.

A. Das Licht in physikalischer Hinsicht.

Zur rationellen Anwendung des Lichtes in der Medizin ist die Kenntnis seiner Zusammensetzung und seiner Eigenschaften ein unbedingtes Erfordernis. Es soll deshalb zunächst auf die physikalische Beschaffenheit des Lichtes, soweit sie uns hier interessiert, näher eingegangen werden.

Wenn wir auch mit der Thatsache uns begnügen müssen, daſs das Licht aus transversalen Wellenbewegungen des Äthers, eines hypothetischen Körpers, resultiert, so kennen wir doch seine Erscheinungen und seine Eigenschaften, z. B. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit seiner Strahlen, deren Brechbarkeit etc.

Das Farbenband, welches infolge der verschiedenen Brechbarkeit der einzelnen Strahlen entsteht, wenn weiſses Licht durch einen feinen Spalt auf ein Glas- oder Quarzprisma fällt und als Spektrum bezeichnet wird, setzt sich bekanntlich zusammen aus den einfachen oder Hauptfarben Rot, Orange, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violett. Jeder dieser sieben einfachen Farben ist eine bestimmte Stelle im Spektrum und eine bestimmte Wellenlänge (indem dieselbe von Rot nach Violett zu stetig abnimmt) eigen.

Während das Spektrum des Sonnenlichtes von zahlreichen dunklen Linien, den Fraunhoferschen Linien, durchzogen ist, welche senkrecht auf der Längsachse des Spektrums stehen, von verschiedener Stärke sind und in ungleichen Abständen über das ganze Spektrum verteilt sind, ist das Spektrum des elektrischen Bogenlichtes kontinuierlich, d. h. es bildet ein ununterbrochenes Farbenband von den schwächst brechbaren bis zu den stärkst brechbaren Strahlen — ein Beweis, daſs im Gegensatz zum Sonnenspektrum hier keine Lücken in der Farbenreihe bestehen, also auch nicht wie dort gewisse, diesen Lücken entsprechende Lichtarten fehlen.

Wie nun diese verschiedenen Lichtschwingungen sich unserem Auge gegenüber sehr ungleich verhalten, d. h. mannigfache Farbentöne erzeugen, so zeigen sie auch in anderer, namentlich in chemischer Beziehung mancherlei Verschiedenheiten. So wird die Silberschicht einer photographischen Platte von einigen Strahlen des Spektrums beeinfluſst, von anderen dagegen nicht.

Besonders aber die stärkst brechbaren Strahlen, d. h. diejenigen, welche jenseits des Violett im Spektrum liegen und unsere Netzhaut gar nicht reizen, also für das menschliche Auge unsichtbar sind, „die ultravioletten Strahlen“, sind in chemischer Hinsicht und so auch auf die photographische Platte sehr wirksam. Die Wärmeentwicklung ist bei diesen stark brechbaren Strahlen sehr gering, die chemische Wirkung aber sehr bedeutend, und man bezeichnet deshalb sowohl die ultravioletten als auch die blauen und violetten Strahlen kurzweg als chemische Strahlen. Die am wenigsten brechbaren Strahlen, die roten und die darüber hinausreichenden unsichtbaren, die „infraroten Strahlen“, zeigen hingegen starke Wärmeentwicklung, aber nur geringe chemische Wirksamkeit — man bezeichnet sie oft einfach als Wärmestrahlen, während die gelben und grünen Strahlen häufig kurzweg als Lichtstrahlen benannt werden. Diese Strahlen sind alle in Bezug auf Wellenlänge und Brechbarkeit verschieden, wobei für den Menschen noch der Umstand ins Gewicht fällt, dafs Strahlen, welche eine bestimmte Wellenlänge nach der einen oder anderen Richtung überschreiten (infrarote und ultraviolette Strahlen), auf den menschlichen Gesichtssinn nicht mehr wirken. Doch können unter Benutzung bestimmter physikalischer Hilfsmittel (so z. B. vermittelst des Fluorescenzschirmes) auch die ultravioletten Strahlen sichtbar gemacht werden. Licht- und Wärmestrahlen sowie chemisch wirksame Strahlen sind in allen praktisch angewandten Lichtarten vereinigt, allerdings in verschiedenem Mischungsverhältnis.

Bezüglich des Gehaltes an chemischen Strahlen ist das Bogenlicht dem elektrischen Glühlicht und den meisten anderen künstlichen Lichtarten überlegen, d. h. dem Sonnenlichte am ähnlichsten.

Gas- und Petroleumlicht, ebenso das elektrische Glühlicht, enthalten nur wenige ultraviolette Strahlen, dagegen elektrisches Bogenlicht und Sonnenlicht, besonders ersteres, deren in grofser Menge. Magnesiumlicht besitzt noch mehr derselben als die letztgenannten Lichtarten, und der elektrische Induktionsfunke enthält besonders viele, und zwar aufserordentlich stark brechbare Strahlen.

Der Gehalt des Sonnenlichtes an chemischen Strahlen ist grofsen Schwankungen unterworfen. Es ist bekannt, dafs die Lichtstrahlen wegen ihres stärkeren Gehaltes an diesen Strahlen in höheren Regionen oder im Süden stärker auf eine photographische Platte wirken als im Norden und in tiefer gelegenen Regionen.

Je nach der Beschaffenheit der die Strahlen aufnehmenden Körper besteht eine grofse Verschiedenheit in Bezug auf ihre Fähigkeit, die Lichtstrahlen zu „absorbieren“. Während manche Körper gerade die chemisch wirksamen Strahlen des Lichtes ziemlich tief eindringen lassen, leiten die meisten derjenigen Körper, welche das Licht fast gar nicht durchscheinen lassen, die weniger brechbaren Strahlen (also besonders die Wärmestrahlen) sehr gut. Somit wird je nach der Eigenart der bestrahlten Körper bald eine optische, bald eine thermische, bald eine chemische Wirkung zu stande kommen.

Da von manchen, namentlich den sogen. farbigen Gegenständen, also nur gewisse Strahlen absorbiert werden, so werden die Lichtstrahlen diese Körper nicht mehr als weifses Licht verlassen, sondern als Licht, welches gewisser Strahlen beraubt ist — eine Eigenschaft des Lichtes, von der wir in der Phototherapie, wie wir noch hören werden, praktischen Gebrauch machen.

So absorbiert z. B. das Glas einen grofsen Teil der ultravioletten Strahlen, Alaunlösung nur rote und infrarote Strahlen, also die sogenannten Wärmestrahlen.

Wenn man die Wirkungen des Lichtes auf den gesunden und kranken Menschen verstehen will, mufs man aber nicht blofs gewisse physikalische Gesetze beherrschen, sondern auch den Einflufs des Lichtes auf die gesamte organische Welt studieren. Da diese Lichtwirkung auf die lebenden Organismen grundlegend ist für die therapeutische Verwendung des Lichtes, so soll in den folgenden Abschnitten die physiologische Wirkung desselben auf Pflanzen, Bakterien, Tiere und auf den Menschen selbst besprochen und erörtert werden. Hierzu bietet uns namentlich die Beobachtung der Sonnenwirkung gute Anhaltspunkte. Die Sonne, die unerschöpfliche Lichtquelle unseres Erdballes, erzeugt durch ihre Strahlen das gesamte vegetative Leben; die Pflanzen erschliefsen uns die anorganische Welt, indem sie unter Mitwirkung der Kohlensäure aus einfachen Stoffen die komplizierteren des Pflanzenleibes aufbauen und andererseits zur Erhaltung des tierischen Lebens dienen. Da aber Wärme und Licht ein und derselben Quelle entstammen, so ist die Wirkung jedes der beiden Faktoren oft schwer auseinander zu halten und wir werden in der folgenden Darstellung der kombinierten Wirkung von Licht und Wärme oftmals Rechnung tragen müssen.

B. Physiologisches.

I. Wirkung des Lichtes auf pflanzliche Organismen.

Der biologische Lehrsatz, dafs das Licht den organischen Wesen unentbehrlich ist, gilt in erster Linie für die Pflanzen. Ein einfacher Vergleich der Vegetation in den Polargegenden und in den Tropen läfst schon die aufserordentliche Wirkung des Lichtes auf die Pflanzenwelt erkennen. Dafs nicht die Wärme allein das ausschlaggebende Moment für diese Wirkung ist, läfst sich dadurch leicht beweisen, dafs Pflanzen derselben Art und Gattung, die im Lichte gut gedeihen, bei gleich hoher Temperatur, aber unter Lichtabschlufs, zu Grunde gehen.

Der von vielen Botanikern studierte Einflufs des Lichtes auf die Pflanzen erstreckt sich auf deren Chlorophyllbildung und Stoffwechsel, das Wachstum und die Blütenbildung, sowie deren Farbe und Duft. Besonders wichtig ist die Einwirkung des Lichtes auf das für den pflanzlichen Stoffwechsel so wichtige Chlorophyll (Blattgrün). Dasselbe schwindet im Dunkeln, und in der Dunkelheit entwickeln sich nur Pilze und andere, nieder organisierte, chlorophyllfreie Pflanzen. Gerade die edelsten Speisepilze, die Champignons, gedeihen am üppigsten in lichtlosen Kellern und anderen dunklen Räumen. Das sogenannte Bleichen der Gemüse, z. B. der Cichorie, der Endivie, der Sellerie, geschieht durch Aufbewahren dieser Pflanzen in dunkeln Kellerräumen. Wohlschmeckenden, gelben Salat erzielt man bekanntlich in Gärten

auch dadurch, daſs man den entwickelten Salatstock zusammenbindet und so die inneren Blätter vor weiterer Lichteinwirkung schützt.

Die Assimilation in Blattgrün erfolgt vorwiegend unter dem Einflusse der wenig brechbaren, gelben und grünen Strahlen, während gewisse andere Wachstumsvorgänge hauptsächlich unter Einwirkung der blauen Strahlen vor sich gehen.

Da der Stoffwechsel der Pflanzen vorwiegend vom Chlorophyll besorgt wird, so ist das Licht von gröſstem Einfluſs auf das Gedeihen der Pflanzen. Aber auch das pflanzliche Protoplasma ist abhängig vom Lichte, wie Löw und Bokorny u. A. festgestellt haben. Die Pflanzen scheiden unter der Einwirkung des Lichtes Sauerstoff ab, und zwar sowohl chlorophyllhaltige als chlorophylllose Pflanzen. Besonders durch die Einwirkung der gelben Strahlen des Lichtes geht die Zersetzung der Kohlensäure im Pflanzengrün vor sich, indem durch die Spaltöffnungen der Blätter Kohlensäure aufgesogen wird. Der Sauerstoff der zur Ernährung der Pflanze dienenden Kohlensäure wird abgeschieden und der freigewordene Kohlenstoff zu Stärke verarbeitet; diese wird durch das Licht wieder umgesetzt, und zwar in Gummi, Zucker, Cellulose und Pflanzeneiweiſs. Das Licht ist also im stande, aus einfachen Stoffen die zusammengesetzten zu bilden. Der sich stets gleichbleibenden Zusammensetzung der atmosphärischen Luft in Bezug auf Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure verdanken wir hauptsächlich den genannten Umwandlungsprozeſs.

Wie sehr das Wachstum der Pflanzen vom Lichte abhängig ist, ersieht man aus folgenden Ausführungen. Die Pflanzen neigen sich bekanntlich stets der Sonnenseite zu, resp. der Seite, von der ihnen das Licht zukommt, und bei Pflanzen, die nur vegetieren oder denen das Licht nur für kurze Zeit oder in geringer Menge zu teil wird, erreicht man nur durch regelmäſsiges Umdrehen der Blumentöpfe einen geraden, gleichmäſsigen Wuchs. Mit dem Heliotropismus der Pflanzen, d. h. ihrer Fähigkeit, sich nach der Sonne hinzukehren, bezw. sich von ihr abzuwenden, wofür die Sonnenblume ein bekanntes Beispiel bietet, hat sich besonders Sachs beschäftigt und gefunden, daſs namentlich die stärker brechbaren Strahlen einen richtenden Einfluſs ausüben.

Bezüglich der Blütenbildung ist zu konstatieren, daſs Zahl und Gröſse der Blüten in einem gewissen Verhältnis zur Beleuchtungsstärke stehen und daſs bei Lichtmangel die Blütenbildung überhaupt sistiert.

Auch die Farbe und noch mehr der Duft der Pflanzen werden vom Lichte beeinfluſst. Namentlich die Einwirkung des roten Lichtes soll die Bildung derjenigen Stoffe begünstigen, denen wir das Aroma zuschreiben. Im Süden, wo die Wirkung des Lichtes zu intensiv und die Trockenheit sehr groſs ist, ist die Bildung des ätherischen Öles und des Pflanzenduftes geringer; daher ist auch dort der Wein zuckerhaltiger, hat aber weniger „Blume“ als in den gemäſsigten Zonen.

Wenn man auf Pflanzen verschiedenfarbiges Licht wirken läſst, also sie mit rotem, grünem, blauem Glase umgiebt, so sieht man, daſs sich dieselben in rotem Lichte sehr gut, in blauem dagegen schlecht entwickeln. Aber nicht bloſs in Bezug auf das Wachstum, auch in Bezug auf Farbe und Duft der Pflanzen machten sich bei Verwendung der verschiedenen Spektralfarben Unterschiede bemerkbar. Die meisten Botaniker haben sich der Auffassung von Sachs angeschlossen, nach welcher den einzelnen Strahlen fol-

gende Aufgaben zufallen: Die Wärmestrahlen, hauptsächlich im roten und infraroten Teile des Spektrums gelegen, bilden die Grundlage der Lebensvorgänge, die gelben und benachbarten Strahlen bewirken die Kohlensäurezersetzung im Chlorophyll, wodurch organische Substanz gebildet wird — sie dienen also zur Ernährung der Pflanze, die blauen und violetten Strahlen wirken als Bewegungsreize, die ultravioletten Strahlen erzeugen wahrscheinlich die blütenbildenden Stoffe in den grünen Blättern.

Wenn auch die Wirksamkeit der einzelnen Strahlen auf den pflanzlichen Organismus nicht so streng abgegrenzt ist, wie sie von Sachs dargestellt wurde, so ist doch an der differenten Wirkung solcher Strahlen, die im Spektrum weiter auseinanderliegen, nicht zu zweifeln.

Der eben besprochene Einfluſs des Lichtes auf die Entwicklung von Chlorophyll, auf die Assimilation, das Wachstum der Pflanzen, das Reifen der Früchte etc. vollzieht sich in gleicher Weise beim Sonnen- wie beim elektrischen Bogenlicht. Wenn man aber auf die Pflanzen tagsüber das Sonnenlicht und nachts das elektrische Bogenlicht einwirken läſst, gedeihen sie auf die Dauer nicht — sie scheinen also doch ein gewisses Ruhebedürfnis zu haben.

Auch zu intensives Licht hat Stillstand des Wachstums zur Folge, und durch konzentriertes Sonnenlicht unter Ausschluſs von Wärme erfolgt nach den Untersuchungen von Pringsheim sogar Tötung der Pflanzenzellen. Deshalb sind die Pflanzen auch von der Natur in verschiedener Weise (durch Korkschichten, Moosüberzug etc.) gegen die Wirkungen allzu grellen Sonnenlichtes geschützt.

II. Wirkung des Lichtes auf Bakterien.

Auf die Bakterien, d. i. die zwischen Tier- und Pflanzenreich stehende Gruppe von Organismen, welche von Vielen noch zu den niedersten Pflanzen gezählt werden, wirkt das Licht entschieden entwickelungshemmend. Dies ist von weittragender Bedeutung, weil ja hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, die pathogenen, d. h. Krankheit erzeugenden Bakterienarten, in ihrem Wachstum und Gedeihen zu beeinflussen. Selbst Bakterien, die bei gröſster Kälte oder durch Anwendung von Heiſsluft, heiſsen Wasserdämpfen oder starken Antisepticis nicht absterben, können durch Licht abgetötet werden

Daraus ergeben sich wichtige Fingerzeige sowohl für die öffentliche und private Gesundheitspflege als auch für unser therapeutisches Handeln.

Einige kurze Angaben in chronologischer Reihenfolge über die wichtigsten baktericiden Versuche mit Licht sollen hier folgen. Doch finden sich leider nicht überall, wie dies wünschenswert wäre, Mitteilungen über die von den Autoren verwendete Lichtstärke.

Downes und Blunt waren die ersten (1877 und 1878), welche nachwiesen, daſs direktes Sonnenlicht die Bakterien töte, diffuses Tageslicht ihre Entwickelung hemme. Ihnen folgte Fatigati (1879) sowie Duclaux (welcher zuerst Reinkulturen zu seinen Versuchen verwendete und zu der Auffassung kam, daſs es sich bei Einwirkung des Lichtes auf Bakterien entweder um eine Oxydation des Nährbodens oder der Substanz der Mikroben selbst handle)

und Arloing (1885), dessen Untersuchungen ergaben, dafs man Anthrax-Weiden zu assanieren vermag, wenn man alles entfernt (Baum, Buschwerk u. dgl.), was den Boden beschatten könnte.

Die Genannten und spätere Forscher beschäftigten sich nur mit der Wirkung des Sonnenlichtes auf Bakterien. Chmelewsky aber prüfte auch das elektrische Licht in dieser Hinsicht und konnte gleichfalls bakteriide Wirkungen nach mehrstündiger Einwirkung desselben konstatieren.

Geisler sowohl als Dieudonné haben später nachgewiesen, dafs das Licht auch den Nährboden, z. B. Gelatine, beeinflufst, indem es denselben für das Wachstum der Bakterien weniger geeignet macht. Doch sei diesem Punkte keine gröfsere praktische Bedeutung beizumessen.

Besonders bekannt geworden sind Buchners Versuche mit Typhusbacillen und anderen Bakterien. Die von ihm 1893 angegebene, sehr zweckmäfsige Verwendung von Plattenkulturen hat sich nun allgemein eingebürgert, während früher für derartige Versuche unpassende Reagensgläser und Glaskolben verwendet wurden.

H. Buchner schützte Bakterienkulturen durch schattengebende Körper und konnte auf diese Weise durch Belichtung die schönsten Figurennegative herstellen.

Wir wissen ferner (durch R. Koch), dafs das Sonnenlicht auch abtötend auf Tuberkelbacillen wirkt, durch Geisler und Buchner, dafs auch Typhusbacillen durch Licht geschädigt werden und ferner durch Kitasato, dafs Pestbacillen durch dasselbe vernichtet werden, und zwar letztere schon innerhalb 3—4 Stunden. Auch für Diphtheriebacillen wurde der baktericide Einflufs des diffusen Tageslichtes und der noch stärkere des direkten Sonnenlichtes nachgewiesen.

Überhaupt können, wie jetzt wohl feststeht, fast sämtliche pathogene Bakterien durch länger dauernde Einwirkung des Sonnenlichtes getötet werden.

Von noch gröfserer praktischer Bedeutung als alle Plattenversuche dürften die Versuche Esmarchs sein. Die desinfizierende Kraft der Sonnenstrahlen wurde von ihm 1894 einer Prüfung unterzogen, indem er Bettdecken, Rofshaarkissen, Leinwand etc., also verschiedene Gebrauchsgegenstände, welche mit Reinkulturen von Bakterien infiziert waren, den Sonnenstrahlen aussetzte, in der Art, wie das Sonnen des Bettzeuges üblich ist. In den oberflächlichen, durch die Sonne direkt getroffenen Schichten wurden schon nach wenigen Stunden die Bakterien abgetötet; die tiefer befindlichen Bakterien aber, namentlich die Eitererreger, wurden, selbst bei tagelanger Einwirkung des Sonnenlichtes, wenig oder gar nicht geschädigt.

Dieudonné fand hingegen bei seinen Plattenversuchen, dafs direktes Sonnenlicht schon nach $^1/_2$ Stunde entwickelungshemmend, nach $1^1/_2$ Stunden abtötend auf Bakterien wirke, während durch diffuses Sonnenlicht erst in 6 Stunden Tötung der Bakterien erzielt wurde. Der Beweis, dafs eine spezifische Lichtwirkung vorliege, wurde dadurch erbracht, dafs nach Aufhebung des Wärmeeinflusses das gleiche Resultat zu erzielen war.

Ferner wurde auch einfaches, d. h. nicht konzentriertes elektrisches Bogenlicht von 900 Normalkerzenstärke geprüft und nach 8 Stunden Abtötung der Bakterien erzielt, während bei Verwendung von Glühlicht 11 Stunden hierzu benötigt wurden.

Der genannte Forscher hat zu seinen Versuchen mit Vorliebe Pigmentbakterien, d. h. Bacterium fluorescens und Micrococcus prodigiosus verwendet, weil bei diesen schon eine geringe Entwickelungshemmung durch Verminderung der Farbstofferzeugung festgestellt werden kann.

Von der Einsicht getragen, dafs den verschiedenen Spektralfarben grofse theoretische und praktische Bedeutung hinsichtlich ihrer baktericiden Wirkung zukommt, wurde dieselbe nicht blofs mit Hilfe verschiedener Lichtquellen, sondern auch verschiedener Lichtfilter geprüft, indem man gefärbter Glassorten, Gelatinen oder Flüssigkeiten sich bediente, durch welche das Licht hindurch geschickt wurde.

Man mufs aber, wenn man farbige Gläser oder Flüssigkeiten zu obengenanntem Zwecke benutzt, dieselben vor ihrer Verwendung einer spektroskopischen Untersuchung unterziehen, d. h. kontrollieren, welche Farbennuancen sie durchlassen.

Von Flüssigkeiten kam besonders doppeltchromsaures Kalium, welches alle chemischen Strahlen, und Kupferoxydammoniak, welches alle nicht chemischen Strahlen absorbiert, zur Verwendung.

Die verschiedenen Untersucher kamen zu sehr verschiedenen Ergebnissen; die Beobachtungen waren eben nicht immer eindeutig.

Die Auffassung, dafs wir der blauvioletten Hälfte des Spektrums die baktericide Wirkung der Lichtstrahlen zu verdanken haben, brach sich aber doch allmählich Bahn.

Besonders instruktiv sind auch hier die Versuche Dieudonnés vom Jahre 1894, welcher zur Feststellung der Wirkung verschiedenfarbiger Strahlen des Sonnen- und elektrischen Lichtes auf Bakterien verschiedenfarbige Lösungen benützte, deren Absorptionsstreifen vorher bestimmt wurden.

Es wurde verwendet:

1. eine wässerige Lösung von doppeltchromsaurem Kalium zur Prüfung der roten, gelben und grünen Strahlen,
2. eine konzentrierte Lösung von Kupferchlorid mit einigen Tropfen Salzsäure für die grünen und grünblauen Strahlen,
3. eine ammoniakalische Kupfersulfatlösung für alle Spektralfarben mit Ausschlufs der roten, gelben und grünen Strahlen,
4. eine 1 prozentige Chininsulfatlösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure, welche alle Strahlen mit Ausnahme der ultravioletten durchläfst,
5. eine wässerige Alaunlösung, welche nur die Wärmestrahlen absorbiert.

Die genannten Flüssigkeiten wurden in flache Schalen gefüllt und auf die Unterfläche von Plattenkulturen des Prodigiosus, Fluorescens und Bact. coli commune gelegt. Die Dicke der Absorptionsschicht und die Dauer der Belichtung war immer die gleiche.

Dieudonné stellte seine Platten unter Verwendung eines Rutherfordschen Prismas in ein 2 m breites Spektrum (elektrische Bogenlampe von 900 N-K.), das auf eine weifse Papierfläche geworfen wurde.

Dieses Gitterspektrum, welches im Gegensatze zum prismatischen eine gleichmäfsige Farbenausbreitung zeigt, eignet sich wegen seiner grofsen Breite (1—2 m) besonders für die genannten Untersuchungen auf Bakterien.

Die roten und gelben Strahlen übten keine schädigende Wirkung, die grünen eine leicht entwicklungshemmende, die blauen, violetten und ultra-

violetten, d. h. die stärkst brechbaren Strahlen, eine sehr stark abtötende Wirkung aus. Die durch die Alaunlösung geschickten Lichtstrahlen zeigten keine Abnahme ihrer Wirksamkeit — die letztere beruht also sicher nicht auf den Wärmestrahlen.

Die Ursache der Wachstumshemmung und Abtötung der Bakterien durch Insolation sieht Dieudonné in der Bildung von Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2), welches mit Hilfe der Schönbeinschen Reaktion (intensive Blaufärbung des Nährbodens nach Zusatz von verdünntem Jodkaliumkleister und verdünnter Eisenvitriollösung) schon nach 10 Minuten langer Einwirkung des direkten und nach 3—4stündiger Einwirkung des diffusen Sonnenlichtes nachzuweisen war.

Der englische Botaniker Marshall Ward stellte gleichfalls derartige Untersuchungen mit farbigen Gläsern an und kam zu denselben Ergebnissen wie Dieudonné.

Auch Geisler (St. Petersburg) untersuchte den Einfluſs des elektrischen und des Sonnenlichtes genauer, und zwar auf Typhusbacillen, und fand, daſs in beiden Spektren das Wachstum im roten Teile am besten vor sich ging, immer spärlicher im gelbgrünen, blauen, violetten und am schwächsten im ultravioletten Teil wurde. Die Versuche bestätigen also, daſs das Wachstum der Bacillen von den stärkst brechbaren Strahlen des Spektrums am meisten behindert wird.

Mit der Entwickelungshemmung pathogener Bakterien durch Belichtung geht, wie namentlich von italienischen Forschern festgestellt wurde, auch eine Verringerung der Virulenz einher: die Bakterien büſsen die Fähigkeit ein, sich im Tierkörper zu vermehren.

Eine Abschwächung der Virulenz durch Belichtung wurde namentlich für die Milzbrandbacillen, die Tuberkel-, Cholera-, Diphtherie- und Tetanusbacillen nachgewiesen.

Zu den neuesten und interessantesten, diesbezüglichen Versuchen über baktericide Wirkung gehören noch die von Bie (Kopenhagen), welcher 1897 solche mit starkem elektrischen Licht angestellt hat. Er verwendete, da das Sonnenlicht inkonstant, das elektrische Bogenlicht aber konstant ist, nur letzteres zu seinen Versuchen, insofern mit diesem die baktericide Wirkung exakter geprüft werden kann.

Es kam unter Verwendung eines regulierbaren Rheostaten ein Strom von 25 Ampère, 44—46 Volt (6000 Normalkerzen) zur Verwendung. Behufs Konzentration des Lichtes wurden Glaslinsen verwendet, die in ein Messingrohr eingefaſst waren, die positive Kohlenspitze war 15 cm von der nächsten Linse entfernt. Durch zwei plankonvexe Linsen wurden die Lichtstrahlen erst parallel, durch zwei weitere plankonvexe Glaslinsen konvergent gemacht. Die Dicke der Wasserschichte betrug 17 cm; die ultraroten Strahlen wurden hierdurch vollständig absorbiert. Die Bakterienplatten wurden in einem passenden Metallgestell so an dem Metallrohre befestigt, daſs die Achse des Lichtkegels einen rechten Winkel mit der Platte bildete, innerhalb des Brennpunktes an der Stelle, wo der Lichtkegel einen Durchmesser von 2—3 cm hatte.

Bie verwendete als Lichtfilter ein Kästchen mit planparallelen Glaswänden, das mit einer 3 cm dicken Flüssigkeitsschichte versehen war.

Er bediente sich zu seinen Versuchen:

1. einer 1prozentigen Lösung von schwefelsaurem Chinin mit etwas Schwefelsäure,
2. einer 5prozentigen Nickelsulfatlösung,

3. einer $1^1/_2$ prozentigen Lösung von monochromsaurem Kali,
4. einer $^1/_2$ prozentigen Lösung von doppeltchromsaurem Kali und
5. einer $^1/_7$ prozentigen Fuchsinlösung.

Das Resultat seiner Untersuchungen deckt sich im allgemeinen mit dem bei früheren Beobachtungen gewonnenen. Doch war infolge der Verwendung starken, konzentrierten Bogenlichtes Abtötung der Bakterien schon in wenigen Minuten ermöglicht.

Endlich sei noch auf die Versuche von Axel L. Larsen in Finsens Lichtinstitut hingewiesen, welche ergeben haben, dafs die verschiedenen Bakterienarten verschieden vom Lichte beeinflufst werden, während Buchner keinen deutlichen Unterschied hinsichtlich der Widerstandskraft von Typhusbacillen, Bact. coli und Bacillus pyocyaneus beobachtete, wenn er dieselben gleichzeitig durch die Sonne belichtete.

Hierzu ist zu bemerken, dafs sich Sonnenlicht im allgemeinen zu derartigen Versuchen weniger eignet, da dessen Lichtstärke aufserordentlich schwankt und besonders von der Menge der in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdämpfe abhängig ist. Elektrisches Bogenlicht hingegen kann — gute Einrichtungen vorausgesetzt — nicht blofs konstant erhalten, sondern auch in Bezug auf seine Lichtstärke genau bemessen werden.

Darüber kann wohl kein Zweifel bestehen, dafs hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen das Licht grofse Unterschiede bestehen. Wer kennt nicht die grofse Lichtempfindlichkeit der Cholerabacillen und der Tuberkelbacillen und die grofse Widerstandsfähigkeit der Colibacillen?

Immerhin wäre es eine dankbare Aufgabe, unter strenger Berücksichtigung ihrer Lebensfaktoren (Temperatur, Nährboden, Luftzutritt) eine möglichst grofse Anzahl verschiedener Arten von Bakterien, besonders pathogener, in dieser Hinsicht zu prüfen.

Uffelmann war der erste, der auf die Bedeutung des Lichtes, bezw. seine oxydierende Wirkung, bei der Selbstreinigung der Flüsse hinwies, insofern ein künstlich verunreinigtes Flufswasser, nachdem es eine gröfsere Wegstrecke zurückgelegt hat, wieder gebrauchs-, ja sogar genufsfähig wird. Diese assanierende Wirkung des Sonnenlichtes wurde in späteren Abhandlungen bestätigt durch Buchner, Dieudonné, v. Pettenkofer, Prausnitz u. A. Es spielen zwar, wie genaue Untersuchungen ergeben haben, bei dieser Selbstreinigung der Flüsse noch andere Faktoren mit, aber der wichtigste derselben ist doch der Einflufs des Lichtes.

Man kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Es gedeihen im Lichte verschiedene Algen, welche wirksam sind, d. h. Sauerstoff frei machen.
2. Die Mikroorganismen reduzieren die Kohlenoxydgase, und der freigewordene Sauerstoff vernichtet mit Hilfe des Sonnenlichtes die Bakterien, so dafs eine stetige Abnahme in der Zahl der lebenden Bakterien zu konstatieren ist.

Buchner fand, indem er seine Bakterienplatten in Wasser versenkte, dafs Lichtstrahlen auch noch bei 1—2 m Tiefe[1]) die im Wasser befindlichen

1) Im Einklang mit den Beobachtungen Buchners über das Eindringen des Lichtes in tiefere Wasserschichten stehen die des Zoologen Hofer (München), welcher am Bodensee Untersuchungen über das Eindringen des Lichtes in die Tiefe anstellte. Das Licht dringt namentlich im Sommer, wo das Wasser durch organische und anorganische Verunreinigungen

Bakterien töten, also desinfizierend wirken, wo also sicher Wärmestrahlen ausgeschaltet waren, und fand ferner ein stärkeres Wachstum der Bakterien während der Nacht.

Auch die von Minck angestellten diesbezüglichen Versuche mit elektrischem Bogenlicht fielen positiv aus.

Da die Bakterien im stande sind, bei Gegenwart organischer Substanzen Wasserstoffsuperoxyd zu spalten und Sauerstoff frei zu machen, so wird von Richardson, Dieudonné u. A. das durch das Licht in Flüssen entstehende Wasserstoffsuperoxyd als die Hauptursache der Bakterientötung und der Selbstreinigung der Flüsse angesehen.

Auch die Abtötung der im Strafsenstaub befindlichen Mikroorganismen durch das Sonnenlicht ist nicht gering zu veranschlagen.

Gegenüber den chemischen Desinfektionsmitteln ist dem Licht entschieden der Vorzug zu geben, da selbst Sublimat (1 pro mille) erst in zwei Stunden Tetanusbacillen zu töten vermag. Schon Duclaux pries das Sonnenlicht deshalb mit Recht als das wirksamste, billigste und verbreitetste baktericide Mittel.

Für die wichtige Rolle des Sauerstoffes bei der Bakterienvernichtung spricht noch der Umstand, dafs Anaërobien nach Tizzoni und Cattani bei Sauerstoffabschlufs gegen die Einwirkung des Sonnenlichtes unempfindlich sind.

Die antibakterielle Wirkung des Lichtes wollte man auch dadurch festgestellt haben, dafs künstlich (durch pathogene Bakterien) infizierte Tiere, am Lichte gehalten, viel länger am Leben erhalten werden können, als solche, die man in dunklen Räumen hält. Die hierüber angestellten Versuche sind jedoch nicht als beweiskräftig anzusehen — die von Boeder im Kaiserlichen Gesundheitsamt angestellten, exakten Untersuchungen, auf welche im therapeutischen Teile dieser Abhandlung noch näher eingegangen werden soll, sprechen nicht zu Gunsten dieser Auffassung.

Als Beweis dafür, dafs lebende Bakterien nicht blofs auf künstlichen Bakterienaussaaten, sondern auch im lebenden Gewebe zerstört werden können, ist vielfach die Heilung der Hauttuberkulose durch Licht angesprochen worden; aber für den Heilungsvorgang bei dieser Erkrankung können, wie später noch erörtert werden soll, aufser der baktericiden Wirkung des Lichtes noch andere Faktoren namhaft gemacht werden.

Die bisherigen Untersuchungen über die baktericide Wirkung des Lichtes beziehen sich meist auf Vegetationsformen; Dauerformen der Bakterien aber sind viel schwieriger durch Lichteinflufs zu vernichten.

Auch Schimmel- und Sprofspilze können, wie Marshall Ward und Bie nachgewiesen haben, durch kräftiges Licht abgetötet werden, doch sind die genannten Pilze viel widerstandsfähiger als Bakterien.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen über die Wirkungen des Lichtes auf Bakterien lassen sich in Kürze, wie folgt, zusammenfassen:

getrübt ist, oft nur wenige Meter tief ein, am tiefsten die ultravioletten Strahlen, wie die Untersuchung mit lichtempfindlichen photographischen Platten ergab.

Hinsichtlich des Eindringens von Licht in die Tiefe des Meeres nahm man bisher allgemein an, dafs ein schwacher Lichtschimmer noch bis 500 m tief eindringt, und dafs nahe dem Boden vielleicht das von den Organismen stammende Phosphorescenzlicht wirksam ist.

1. Sowohl Sonnen- als elektrisches Licht wirken auf die Bakterien schädigend, indem die Zellen in ihrer Entwickelung gehemmt werden, wobei auch ihre Virulenz herabgesetzt wird, oder indem sogar Tötung der Zellen erfolgt. Der Einflufs der Wärme ist hierbei von untergeordneter Bedeutung.
2. Die Wirkung des Lichtes ist abhängig von dessen Intensität und bei der Selbstreinigung der Flüsse auch von der Menge des hinzutretenden Sauerstoffes.
3. Die schädigende Wirkung auf das Wachstum der Bakterien kommt hauptsächlich den am stärksten brechbaren Strahlen des Spektrums zu.
4. Das Licht wirkt direkt auf das Zellprotoplasma der Bakterien ein; die chemische Wirkung auf den Nährboden ist ohne besondere Bedeutung.
5. Das Licht fördert nicht blofs direkt, sondern auch indirekt unsere Gesundheit, indem es deren Feinde, die Bakterien, zerstört.

III. Wirkung des Lichtes auf tierische Organismen.

Das Licht steigert nicht blofs die in der Pflanze, sondern auch die im tierischen Organismus sich abspielenden Lebensprozesse.

Wenn uns auch keine hinreichende Erklärung für diese Umsetzung des Lichtreizes in vitale Leistung zu Gebote steht, so ist doch die Thatsache nicht zu bezweifeln, dafs das Licht die Lebensenergie erhöht und somit gleich der atmosphärischen Luft, welche den Gasaustausch des Respirations- und Zirkulationsapparates vermittelt, eine wichtige Rolle in der organischen Welt spielt.

In erster Linie wird der tierische Stoffwechsel durch das Licht beeinflufst. Sowohl die Sauerstoffaufnahme als die Kohlensäureausscheidung sind im Lichte gesteigert, wie von verschiedenen Forschern an Hunden, Meerschweinchen, Kaninchen, Ratten, Vögeln und Fröschen durch Untersuchung des respiratorischen Gaswechsels festgestellt wurde.

Frösche scheiden, wie Moleschott durch seine grundlegenden Untersuchungen 1855 nachgewiesen hat, im Lichte bei gleichen Wärmegraden für gleiche Einheiten des Körpergewichtes und der Zeit um $^1/_{12}$—$^1/_4$ mehr Kohlensäure ab, als im Dunkeln; dabei konnte an den genannten Tieren gröfsere Reizbarkeit der Nerven und Zunahme der Muskelenergie konstatiert werden.

Auch an geblendeten Tieren, deren Hornhaut durch Höllenstein verätzt war oder nach Zerstörung der Augen und sogar des Gehirns und Rückenmarkes, konnte durch Pflüger, v. Platen u. A. bei Lichtwirkung vermehrte Kohlensäureausscheidung nachgewiesen werden — ein Beweis, dafs der Einflufs des Lichtes nicht blofs durch die Augen, sondern auch durch die Haut, bezw. die in ihr befindlichen Nervenendigungen, vermittelt wird.

Dafs den Tieren durch die Haut, d. h. jenes Organ, aus welchem sich entwicklungsgeschichtlich das Auge differenziert hat, Lichtempfindung zu teil wird, haben auch diesbezügliche, an den augenlosen Regenwürmern und Austern, den Küchenschaben, Ohrwürmern, Mauerasseln und anderen Tieren angestellte Untersuchungen bewiesen.

Die Haut selbst wird durch Belichtung zu erhöhtem Stoffwechsel angeregt; dies läfst sich durch ausgeschnittene, vom Zentralnervensystem getrennte Gewebsstückchen von Tieren direkt nachweisen. Und zwar stellt das Licht hier zweifellos das ursächliche Moment dar, wie schon der Umstand beweist, dafs die Wirkung auch nach Ausschaltung der Wärmestrahlen (durch wässerige Kupfervitriollösung oder blaues Glas) die gleiche ist.

Katzen und andere Tiere erleiden beim Hungern am Tage oder im Lichte einen gröfseren Gewichtsverlust als nachts und im Dunkeln. Im Lichte wird also mehr von der Körpersubstanz verbraucht, um die Lebensfunktionen zu erhalten als im Dunkeln. Desgleichen konstatierte v. Platen an Kaninchen, denen er die Augen bald mit schwarzen, bald mit durchsichtigen Gläsern bedeckte, eine Vermehrung der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäureabgabe im Lichte.

Fledermäuse, Haselmäuse, Siebenschläfer geben im Winterschlaf bedeutend mehr Kohlensäure durch die Atmung ab, wenn sie beleuchtet werden (wobei sie aus dem Schlafe nicht erwachen).

Einen instruktiven Beweis für die Wichtigkeit des Lichtes in Bezug auf den normalen Ablauf der Lebensprozesse verdanken wir Heine, welcher Krebse zu Grunde gehen sah, wenn deren Körper mit undurchsichtigem Lack angestrichen wurde, während andererseits die Tiere wohl gediehen, wenn sie mit durchsichtigem Lack überstrichen wurden.

Der durch Lichtwirkung gesteigerte Stoffwechsel beruht also — wenigstens zum Teil — auf reflektorischer, durch die Haut vermittelter Wirkung; denn nicht blofs die Entfernung der Augen, selbst die der Gehirnhemisphären ist, wie diesbezügliche Untersuchungen bewiesen haben, ohne erheblichen Einflufs auf diese Wirkung des Lichtes.

Es ist charakteristisch, dafs auch hier, wie bei den Pflanzen, den stärker brechbaren Strahlen in besonders hohem Grade die Eigenschaft zukommen soll, anregend auf den Stoffwechsel zu wirken, wie dies ja namentlich für die Ameisen, aber auch durch Stoffwechseluntersuchungen für die Maus (durch Pott), sowie für den Hund (durch Selmi und Piacentini) wahrscheinlich gemacht wurde. Da aber bei den letztgenannten Versuchen die Lichtintensität nicht berücksichtigt und auch die Farbe der angewandten Gläser spektroskopisch meist nicht geprüft wurde, so sind die Befunde nicht als absolut beweiskräftig anzusehen.

Umgekehrt wird der Stoffwechsel im Dunkeln erheblich beeinträchtigt, der C-Umsatz ist geringer, es wird mehr Fett gebildet und abgelagert, und die Tierzüchter wissen längst, dafs ständig im Dunkeln gehaltene Tiere schneller zunehmen als solche im Hellen. Die Landwirte sperren deshalb ihr Vieh, namentlich das Geflügel, zur Mästung in dunkle und enge Ställe. Wenn der Aufenthalt im Dunkeln aber mit körperlicher Bewegung verbunden ist, scheint der tierische Organismus nicht so leicht vom Lichtmangel beeinflufst zu werden; denn Grubenpferde, die Jahrzehnte in Bergwerken Dienste thun und oft sehr lange nicht ans Tageslicht kommen, lassen keine gesundheitliche Schädigung erkennen, die auf Lichtmangel zurückgeführt werden könnte.

Während also der O- und CO_2-Umsatz durch das Licht erheblich beeinflufst wird, konnte durch Graffenbergers Untersuchungen an Kaninchen eine Wirkung des Lichtes auf den N-Umsatz nicht nachgewiesen werden.

Nächst der Wirkung des Lichtes auf den Stoffwechel interessiert uns die auf das Nervensystem.

Das Licht begünstigt, wie Edwards 1825 nachgewiesen hat, die Entwicklung von Embryonen im Froschlaich. Wenn man direktes Sonnenlicht auf Froscheier oder Salamandereier fallen läfst, werden deren Bewegungen viel häufiger; durch Vorschaltung verschiedenfarbiger Glasplatten konstatierte Finsen, dafs diese Wirkung auf das Nervensystem, d. h. die Fähigkeit, Bewegungen hervorzurufen, ganz besonders den chemischen Strahlen zukommt. Die Lebhaftigkeit und Beweglichkeit, die wir an Tieren beobachten, wenn die Sonne scheint, ist also wohl mehr auf Licht- wie auf Wärmewirkung zurückzuführen.

Auch augenlose Tiere, besonders Regenwürmer, sowie der Augen beraubte Tiere reagieren auf Strahlen von verschiedener Wellenlänge in verschiedener Weise, d. h. sie suchen vorzugsweise das rote Licht auf, so dafs diesen Tieren wohl ein Unterscheidungsvermögen für dieselben zugesprochen werden darf.

Auch die Ameisen haben übrigens eine auffallende Empfindlichkeit gegen Lichtwirkung; sie können, wie Lubbock nachgewiesen hat, verschiedene Farben gut unterscheiden, selbst die von dem menschlichen Auge nicht mehr wahrnehmbaren ultravioletten Strahlen. Desgleichen sollen die Bienen einen hochentwickelten Farbensinn besitzen.

Niedere, lichtempfindliche Tiere, besonders die im Wasser lebenden einzelligen Organismen (Infusorien, Amöben, Diatomeen, Rhizopoden) werden gleichfalls durch das Licht beeinflufst; plötzliche Belichtung eines solchen Tieres bewirkt Zusammenziehung des Protoplasmas. Im Einklange hiermit steht die Beobachtung von Uskoff, dafs sich isolierte Zellen eines höher entwickelten Organismus gegen verschiedenfarbiges Licht verschieden verhalten. Auch Pott konstatierte, dafs die verschiedenen Teile des Spektrums verschiedene Reizzustände zur Folge haben.

Insekteneier und Larven gedeihen schlechter im Dunkeln als im Hellen, am besten im blauen und violetten Lichte.

Dafs das Licht bez. das Fluorescenzlicht auch schädigend auf tierische Organismen wirken kann, haben v. Tappeiner und Raab bewiesen: Paramaecien, mit gewissen fluorescierenden Stoffen (Akridin, Chinin, Eosin), z. B. mit Akridinlösung (1 : 20,000) versetzt, sterben in direktem Sonnenlicht in 6, in diffusem Tageslicht in ca. 60 Minuten, d. h. das Licht wirkt zusammen mit gewissen Stoffen, welche die Eigenschaft haben zu fluorescieren, stark schädigend auf den Lebensprozefs der Paramaecien.

Hierher gehört auch die Beobachtung der Landwirte über die sogenannte Buchweizenkrankheit, nämlich, dafs bei hellfarbigen Schweinen, Schafen und Kühen an sonnigen Tagen nach dem Genufs von Buchweizen schwere Hautentzündung auftritt. Dieselbe ist wohl darauf zurückzuführen, dafs hier fluorescierende Stoffe aus dem Futter gebildet werden, die im Körper kreisen und bei Sonnenschein infolge der entstehenden Fluorescenz schädigend auf die Haut wirken.

Nicht blofs den niederen, auch den höher organisierten Tieren ist ein instinktiver Zug nach Licht eigen. Für das normale Gedeihen unserer Haustiere eignen sich ja auch lichte, sonnige Ställe besser als dumpfe, dunkle Räume. Auch Vögel, Frösche etc. gedeihen nach Aussage der Zoologen im Lichte viel besser. Ferner wachsen bei Amphibien und Fischen verstümmelte Extremitäten viel rascher und besser im Lichte nach wie im Dunkeln. Auch das Wachstum der Horngebilde bei Tieren kann experimentell durch Belichtung gesteigert, durch Abhaltung des Lichtes vermindert werden.

Die Gesetze des von Sachs genauer studierten Heliotropismus der Pflanzen wurde von Loeb auch für die Tierwelt bestätigt. Gewisse Tiere (Wasserpolypen u. s. w.) wenn sie nicht direkt lichtscheu sind, stellen sich in die Richtung der Lichtstrahlen. Die stärker brechbaren Strahlen des Spektrums erwiesen sich auch hier als die wirksameren.

Von der Thatsache, dafs das Licht den Tieren unentbehrlich ist, macht die Natur aber manchmal eine Ausnahme. Manche Tiere, z. B. gewisse Salamander sowie die meisten Würmer, scheuen das Licht und leben in der Dunkelheit.

Sehr wichtig ist auch die Beziehung zwischen Licht und Pigmentbildung, insofern das Pigment den Tieren einen natürlichen Schutz gegen zu intensive Lichtwirkung bietet und sich bei manchen Tieren als Farbstoff in den „Chromatophoren" (Pigmentzellen) ablagert, in deren Peripherie sich Muskelfaserchen ansetzen. Der Farbenwechsel der Tintenfische beruht auf dem Spiel dieser Chromatophorenmuskeln; beim Chamaeleon, einer exotischen Eidechse, ist gleichfalls das Licht von Einflufs auf die Chromatophoren und damit auf die Änderung der Hautfarbe. Bei langsamem Übergang von Dunkelheit zum Licht macht dieses Tier eine ganze Farbenskala durch — weifs, graugrün, dunkelgefleckt, braun und schwarz wechseln miteinander ab —, es verschiebt eben seine beweglichen Pigmentzellen in verschiedenem Grade, um sich gegen unbehagliche Lichtwirkungen zu schützen.

Exner hat experimentell durch Belichtung Verschiebung des Pigmentes im Insektenauge nachweisen können.

Auch der Farbenwechsel unserer Frösche hängt vom Lichte ab, und zwar beruht das Hellerwerden derselben im Lichte auf Kontraktion der im Dunkeln weitverzweigten, schwarzen Pigmentzellen der Cutis.

Der Einflufs des Lichtes ist auch Ursache, warum Färbung und sonstige Beschaffenheit der Haut den Lichtverhältnissen angepafst, d. h. im Winter und Sommer bei den meisten Tieren verschieden sind.

Die Haut von Tieren wird ferner sehr bald pigmentreicher, wenn dieselben dem Lichte ausgesetzt werden; auch ist bei den meisten Tieren die dem Lichte zugekehrte Seite pigmentreicher — oder doch mit einem besser schützenden Hornlager, stärkerer Haar- oder Federnbildung versehen.

Die Pigmentierung ist in sonnenreichem Klima stärker als in sonnenarmem.

Auch die wechselnde Pigmentierung (Schutzfärbung) vieler Tiere, namentlich in den Polargegenden und in den Alpen (z. B. des Polar- oder Eisfuchses, des Schneehasen der Alpen) steht in Beziehung zum Lichte. Im lichtvollen Sommer sind diese Tiere dunkel gekleidet, im lichtarmen Winter dagegen weifs.

Einen strikten Beweis für die Schutzkraft des Pigmentes gegen Lichtstrahlen erbrachte Boubnoff, indem er Stücke frischer Froschhaut auf lichtempfindliches Papier breitete und dann den Sonnenstrahlen aussetzte. Hierbei trat eine Schwärzung des Papiers nur an den nicht pigmentierten Stellen auf, während unter den pigmentierten Hautstellen das Papier völlig unverändert blieb.

Pferde und Hornvieh sind ebenso wie der Mensch dem Sonnenbrand, einem Hauterythem, von dem noch später die Rede sein soll, ausgesetzt, und zwar tritt dasselbe fast ausschliefslich an den nicht pigmentierten Teilen der Haut auf. Ein glänzenderer Beweis für die Funktion des Pigments als Schutzvorrichtung gegen zu grelle Lichtstrahlen läfst sich nicht denken.

Die Wirkung des Lichtes auf Blut und blutbereitende Organe ist noch nicht so genau erforscht, um sich ein abschliefsendes Urteil hierüber bilden zu können.

Hermann konnte zwar durch Lichtreize erhebliche Formveränderungen an roten Blutkörperchen erzeugen.

Sehr starke Wirkung des Lichtes auf die roten Blutkörperchen konstatierte ferner Finsen, indem er unter dem Einflusse der Lichtstrahlen die plattelliptischen Erythrocyten im Schwanz von lebenden Kaulquappen ihre Form sich ändern, sie sphärisch und kleiner werden sah. Ferner fand Bang, dafs die genannten Zellen bei stärkerer Lichteinwirkung in kleine Stücke zerfallen, so dafs damit die nach längerer Einwirkung des Lichtes auf die Haut eintretende Pigmentierung erklärt wäre.

Nach Graffenberger nimmt die Hämoglobinmenge der roten Blutkörperchen im Dunkeln ab.

Dafs endlich manche Tierarten die Fähigkeit haben, Licht von sich auszustrahlen, zu phosphoreszieren, indem sie mit eigenen Leuchtapparaten ausgestattet sind und das Licht, das sie vorher von aufsen aufgenommen haben, wieder ausstrahlen, wenn auch in anderer Farbe, sei hier nur kurz erwähnt. Darauf beruht ja auch das Meeresleuchten, indem einzellige Protozoën, in riesigen Massen vereinigt, diese zauberhafte Erscheinung hervorrufen.

Wenn wir also die wichtigsten Wirkungen des Lichtes auf tierische Organismen kurz zusammenfassen, so ergiebt sich folgendes:

1. Der Stoffwechsel wird durch das Licht angeregt, die Aufnahme von Sauerstoff und die Abscheidung von Kohlensäure sind erhöht. Der hierbei wirksame Einflufs des Lichtes erfolgt weniger vermittelst der Augen als durch die Haut, d. h. reflektorisch. Den stärker brechbaren Strahlen wird besonders grofse Wirksamkeit auf den Stoffwechsel zugeschrieben.
2. Es kann eine Einwirkung auf das Nervensystem (in Form von Bewegungsreizen) sowohl bei ausgewachsenen Tieren als auch bei der Entwicklung von Embryonen, und zwar besonders durch die chemischen Strahlen, nachgewiesen werden.
3. Die Wachstumsvorgänge spielen sich (wie namentlich an der Beobachtung der Horngebilde nachgewiesen wurde) im Lichte rascher ab als im Dunkeln.
4. Die Bildung des Hautpigmentes ist in hohem Grade abhängig von der Belichtung und wird durch letztere erheblich gesteigert. Die Pigmentierung stellt eine natürliche Schutzvorrichtung des Organismus gegen intensive Lichtwirkung dar. Durch zu grelle Belichtung erfolgt Hauterythem.
5. Die Wirkung auf das Blut bedarf noch weiterer Untersuchung. Es ist wahrscheinlich, dafs die Bildung der roten Blutkörperchen durch Lichtmangel geschädigt wird.

IV. Wirkung des Lichtes auf den gesunden Menschen.

Wir können die Bedeutung des Lichtes für die Gesundheitspflege nicht hoch genug veranschlagen, da wir in ihm einen natürlichen und für die Gesundheit notwendigen Lebensreiz besitzen. Die Entbehrung des Sonnenlichtes

ist, wie die der frischen Luft, von nachteiligem Einflusse auf die Gesundheit. Speziell für die Entwickelungsperiode des Menschen stellt das Sonnenlicht einen aufserordentlich wichtigen Faktor dar, während ausgewachsene, kräftige Menschen auch in der Dunkelheit ihre Gesundheit behalten können.

Aber nur Licht mittlerer Intensität ist von wohlthätiger Wirkung auf die Gesundheit des Menschen. Zu grelles und zu schwaches Licht können — jedes in seiner Art — schädigend auf den Organismus wirken. Allen gesunden Menschen ist (wie den meisten Tieren) ein grofses Lichtbedürfnis eigen, aber doch ist die Empfänglichkeit für Licht und die Empfindlichkeit gegen dasselbe individuell sehr verschieden.

Nur zum Teil ist das Wohlergehen des Menschen auf den erwärmenden Einflufs der Lichtstrahlen zurückzuführen, auch die chemische Wirkung derselben mufs mit in Betracht gezogen werden.

Es besteht ein gewisser Einflufs des Lichtes auf Bildung und Entwickelung der verschiedenen Menschenrassen, ebenso wie ein solcher hinsichtlich verschiedener Pflanzen- und Tierarten sichergestellt ist. Diejenigen Völker, welche den Licht- und Lufteinflüssen direkt, d. h. mit entblöfstem Körper sich aussetzen, wie Neger und Indianer, sind im allgemeinen auch besonders kräftige und schön geformte Menschen.

Im hohen Norden, wo während der Polarnacht die dortigen Bewohner monatelang das Licht entbehren müssen, leidet Aussehen und Gesundheit. Charakteristisch ist die graugelbe, fahle Hautfarbe der Eskimos und der europäischen Polarreisenden. Gyllencreutz hat bei der letzten schwedischen Expedition nach Spitzbergen den Einflufs der Polarnacht auf die Hautfarbe speziell studiert und eine grünlich-gelbe Gesichtsfarbe sämtlicher Teilnehmer an jener Expedition konstatiert.

Was den Stoffwechsel anlangt, so spielen sich hier ähnliche Vorgänge ab wie bei den Warmblütern. Die Lichtstrahlen, welche ins Auge fallen und den Nervus opticus treffen, geben indirekt Veranlassung zu vermehrter Zersetzung im Körper und erhöhter Efslust, indem der Mensch durch die Intensität und den Wechsel der Sinneseindrücke zu regerer Thätigkeit angespornt wird.

Während also im Gebiet des Auges von den Lichtreizen auf dem komplizierten Wege psychischer Thätigkeit die Funktionen unseres Respirations- und Zirkulationssystems sowie des Stoffwechsels beeinflufst werden, wirkt das Licht, wie man sich vorstellt, auf die Haut in folgender Weise. Es reizt die Nervenendapparate und centripetalen Nerven der Haut, und diese Erregung wird reflektorisch auf das Zentralnervensystem und von hier auf diejenigen Nerven übertragen, welche die Zersetzungsvorgänge in den Muskeln etc. beeinflussen.

Die innigen Wechselbeziehungen zwischen Haut und inneren Organen sind ja durch klinische Beobachtungen, namentlich im Gebiete der Hydrotherapie, hinlänglich bekannt, so dafs wir wohl auch für die Lichtwirkung einen derartigen Vorgang annehmen dürfen.

Wenn wir nun auch über die diesbezüglichen Funktionen der Haut noch nicht genügend unterrichtet sind, die Thatsache steht nach den Untersuchungen von Moleschott, v. Voit, v. Platen u. A. fest, dafs der Stoffwechsel durch das Licht erhöht wird.

Die Oxydationen und Reduktionen, welche im Organismus automatisch vor sich gehen, wickeln sich unter der Einwirkung des Lichtes rascher ab — es kommt dadurch zu lebhafterer Osmose, Besserung der Zirkulation etc.

Mit wenigen Worten soll noch auf einige physiologische Befunde eingegangen werden.

v. Pettenkofer und v. Voit haben 1866 durch exakte Untersuchungen nachgewiesen, dafs der Mensch nachts während des Schlafes weniger Kohlensäure ausscheidet als während der strengsten Ruhe bei Tag. Leider fehlen uns bis jetzt diesbezügliche Versuche bei Tag- und Nachtgleiche.

Fubini und Ronchi haben an einem 27jährigen Manne bestimmt, dafs die im Dunkeln durch die Haut des Vorderarms und der Hand ausgeschiedene Kohlensäuremenge sich zu der bei Einwirkung von direktem Sonnenlicht ausgeschiedenen wie 100:113 verhält.

Bei einem unbekleideten Menschen, dessen Köperoberfläche von Lichtstrahlen besser getroffen wird, geht der Stoffwechsel rascher von statten als bei einem bekleideten. Bei Einwirkung des direkten Sonnenlichtes auf den Menschen ist regerer Stoffwechsel konstatiert worden als im diffusen Tageslicht oder gar im gedämpften.

Quincke endlich stellte (nach dem Vorgange Spallanzanis und P. Berts) instruktive Versuche an, um die durch das Licht erfolgende Steigerung der Oxydation in tierischen Zellen direkt zu beweisen. Er benutzte hierzu die Farbenveränderung, welche Blut oder Bismutum subnitricum dabei erleiden. Die Versuche erstreckten sich auf Eiter, leukämisches Blut und zerkleinerte Organe, indem diese Substanzen mit frischem defibriniertem Blute oder einer wässerigen Aufschwemmung von Bismutum subnitricum versetzt und bald im Dunkeln aufbewahrt, bald dem diffusen, bald dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt wurden. Hierbei trat eine Reduktion des Wismutsalzes im Lichte ein und das Blut nahm bei Belichtung die Farbe venösen Blutes an; auch konnte Quincke bei Verwendung von Blut spektroskopisch den Nachweis erbringen, dafs der Oxyhämoglobinstreifen verschwindet und demnach der Sauerstoffverbrauch tierischer Zellen und Organe durch Belichtung erhöht wird. Die Quinckeschen Versuche erlauben den Schlufs, dafs auch in der lebenden tierischen Zelle die Oxydationsvorgänge durch Belichtung gesteigert werden.

Die Einwirkung des Lichtes auf die Wachstumsvorgänge ist allbekannt. Besonders wachsenden Kindern ist das Sonnenlicht von grofser Bedeutung; in den sonnenarmen Monaten bleibt ihr Wachstum erheblich zurück. Deshalb beobachtet man auch Kretinismus und sonstiges körperliches Zurückbleiben am häufigsten in dunkeln, tief gelegenen Gebirgsthälern. Kinder, die im Dunkeln gehalten werden, zeigen nach den Untersuchungen von Uffelmann und Demme eine um 0,5° C. niedrigere Temperatur als solche, die im Hellen aufgezogen werden.

Welche Kontraste bestehen hinsichtlich des Aussehens und des Wohlbefindens zwischen gesunden und kräftigen Landbewohnern einerseits und Grubenarbeitern oder den bleichen Bewohnern dumpfer Kellerräume andererseits! Allerdings spielt hier auch die Beschaffenheit der Einatmungsluft eine wesentliche Rolle.

Für die menschlichen Ansiedelungen in Gebirgsthälern werden instinktiv seit Urzeiten die von der Sonne am meisten beschienenen Punkte gewählt.

Wohnungen, welche keine Sonne haben, besonders Kellerwohnungen, gelten mit Recht als ungesund, nach Süden gelegene Wohnungen als gesünder wie nach Norden gelegene. Man schickt kleine Kinder nur bei Sonnenschein ins Freie, und da wir den Einfluſs des Lichtmangels auf die Entstehung von Blutarmut, Bleichsucht, Rhachitis und Skrofulose kennen, so müssen wir auf reichliche Zufuhr von Licht zu unseren Kinderzimmern bedacht sein.

Ältere Leute mit geringerer Lebensenergie suchen in Jahreszeiten, wo die Sonne weniger intensiv scheint, mit Vorliebe die sonnigen Winkel ihrer Wohnung auf.

Besonders auffällig ist das Wachstum der Horngebilde bei Licht.

Das Wachstum der Haare und Nägel erfolgt im Lichte, d. h. am Tage, viel stärker als im Dunkeln und zur Nachtzeit. Ein Sprichwort sagt, daſs in der Wüste die Bärte rascher wachsen, wie ja auch jeder Barbier weiſs, daſs seine Kunden in den Wintermonaten das Schneiden der Haare weniger oft benötigen als im Sommer. Bei Leuten, die in intensivem Grade und längere Zeit der Wirkung des Lichtes ausgesetzt werden, z. B. Lupuskranken, hat man im Bereich der behandelten Hautpartien reichlichen Haarwuchs beobachtet und ebenso an den entblöſsten Armen der Krankenwärterinnen, welche den Lichteinfall auf die Haut derartiger Kranken in Finsens medizinischem Lichtinstitut zu Kopenhagen kontrollieren.

Auf Lichteinfluſs beruht vielleicht auch die gewissen Tagesschwankungen unterworfene Körpertemperatur des normalen Menschen. Dieselbe steigt während des Tages anhaltend und sinkt stetig während der Nacht. Auch bei Hungernden bestehen gleichartige Temperaturschwankungen, daher können dieselben nicht aus der Nahrungsaufnahme erklärt werden.

Für die bedeutende Einwirkung des Lichtes auf unsern Organismus sprechen auch die mannigfachen Abweichungen der Tropenbewohner von uns in Bezug auf Körpertemperatur, Pulsfrequenz, Kohlensäuregehalt der Exspirationsluft, Gröſse der Blutkörperchen etc. Unser körperliches Gedeihen steht also sicher in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Licht.

Wir müssen aber dem Lichte auch einen groſsen Einfluſs auf unser psychisches Verhalten zusprechen. Die Wirkung der chemischen Strahlen auf das Nervensystem ist so kräftig, daſs man, wie früher bereits erwähnt, bei manchen Tieren Reflexbewegungen und andere Reaktionen hervorrufen kann, weshalb Finsen diese Strahlengattung auch als Leben und Energie weckende Strahlen bezeichnet.

Das lebhaftere und aufgewecktere Wesen des Südländers wird wohl mit Recht auf den reichlicheren Lichtgenuſs zurückgeführt.

Wie sehr die menschliche Thätigkeit und das menschliche Leben überhaupt vom Lichte beeinfluſst werden, ersieht man deutlich aus dem Verhalten der Psyche (namentlich bei sensitiven Personen). An sonnenhellen Tagen ist das Gemüt heiter gestimmt, die Arbeitsfreudigkeit, die Energie und Lebenslust gesteigert, die Bewegungen sind lebhafter; bei trübem Himmel ist unsere Stimmung gedrückt, alle Verrichtungen werden träger ausgeführt.

Nur wenige Menschen, d. h. krankhaft veranlagte, hysterische Personen bevorzugen in excessiver Weise die Dunkelheit und flüchten soviel als möglich in den Schatten ihrer künstlich verdunkelten Wohnungen.

Während der Polarnacht beobachtet man bei Bewohnern des hohen Nordens oder bei Polarreisenden Gemütsdepression, geistige Abspannung, Abnahme der Eſslust. Trübe, regnerische Witterung bewirkt psychische Verstimmung, bei vollständigem Lichtabschluſs entstehen häufig Psychosen. Unter den Blinden sowie in Zuchthäusern soll Geistesstörung verhältnismäſsig oft vorkommen, und bei Kranken, an denen Kataraktoperationen vorgenommen wurden, hat man nach längerem Aufenthalt im Dunkelzimmer eigenartige, mit Gesichtshallucinationen, Angstgefühlen und Unruhe einhergehende Delirien beobachtet.

Nach längerer Entziehung des Lichtes stellt sich auch eine gewisse Empfindlichkeit des Auges gegen stärkere Lichtreize ein.

Am deutlichsten wird uns der Einfluſs des Lichtes und seiner lebenerweckenden Wirkung bei plötzlichem Übergang von trüber Witterung in sonniges Wetter, wenn die Sonne plötzlich durch die Wolken bricht, weil hier die Reizqualitäten so unvermittelt wirken. Hier wirken wahrscheinlich wieder in erster Linie die chemischen Strahlen, weniger die Wärmestrahlen, welchen man früher die wirksame Rolle zuschob. Man darf aber auch nicht zu weit gehen und, indem man alle Wirkung auf das Licht zurückführt, die der Wärme für bedeutungslos ansehen.

Diese psychischen Einflüsse des Lichtes werden wohl besonders dadurch hervorgerufen, daſs mittels der Retina des Auges dem Zentralnervensystem Eindrücke übermittelt werden; aber auch seitens des Hautorgans erfolgt wahrscheinlich eine Übertragung der Lichtreize auf das Zentralnervensystem.

Die Wirkung des Lichtes auf die menschliche Haut wurde namentlich von Charcot, Hammer, Unna und Widmark genauer studiert.

Diese Untersuchungen interessieren uns besonders deshalb, weil sie von groſsem Einflusse auf die Dermatotherapie geworden sind.

Wir erkennen die länger dauernde Wirkung des Lichtes auf die Haut besonders in der Veränderung ihrer Farbe durch Pigmentbildung. Je mehr sich ein Mensch z. B. der Sonne aussetzt, desto mehr bräunt sich seine Haut. Die Pigmentbildung erfolgt gewöhnlich in diffuser Weise, manchmal aber auch in Gestalt kleiner Flecken, der sogenannten Sommersprossen, welche vorwiegend bei blonden und rothaarigen Personen, und besonders im kindlichen Alter auftreten.

Für die Annahme, daſs das Pigment (wie bei den Tieren) als eine Schutzvorrichtung gegen zu grelle Lichtstrahlen aufzufassen ist, sprechen verschiedene Momente.

Die dem Lichte ausgesetzten Hautpartien sind dunkler als die übrigen, die Pigmentierung ist im Sommer stärker als im Winter. Auf diese Weise wird auch die Farbe der Völker und Rassen erklärlich; je mehr wir uns dem Äquator nähern, desto dunkler wird die Hautfarbe der Eingeborenen, je mehr wir uns von ihm entfernen, desto heller wird sie.

Ob nun die Pigmentzellen bei Lichteinwirkung besser funktionieren, insofern sie dem Blute direkt ihren Farbstoff entnehmen, oder ob eine direkte Wirkung auf die Blutkapillaren besteht, wie Finsen annimmt — jedenfalls bildet die Pigmentierung einen natürlichen Selbstschutz gegen die Lichtstrahlen, da das gelbbraune Pigment die blauen und violetten Strahlen leicht zu absorbieren vermag. Wie durch reichlichen Lichtzufluſs das Haut-

pigment — wenn auch oft nur für die Dauer der Lichtwirkung — vermehrt wird, so läfst sich bei Lichtmangel eine Verminderung desselben konstatieren. Sicheren Aufschlufs über die hier in der Haut sich abspielenden Vorgänge würde gewifs eine mikroskopische Untersuchung liefern, z. B. wenn man vor und nach der Polarnacht (die ja auf die Hautfarbe von so grofsem Einflufs ist) excidierte menschliche Hautstückchen untersuchen würde.

Während nun aber die Pigmentierung der Haut als ein chronischer Prozefs aufzufassen ist, beruht das Erythem auf einem akuten Vorgange.

Allbekannt ist die scharfe Farbengrenze zwischen bedeckter und nicht bedeckter Haut bei Leuten, die viel im Freien sich aufhalten, z. B. Landleuten, Seeleuten, Soldaten.

Erfolgt aber diese Besonnung in intensiver Weise, wenn auch nur kurzdauernd, so kann es zur Entstehung des Sonnenbrandes (Erythema solare) kommen. Derselbe ist als eine lediglich durch die chemischen Strahlen veranlafste, akute Veränderung der Haut aufzufassen. Wie bei anderen Reizen spielt auch hier die Gewöhnung der Haut bei der Lichtwirkung eine Rolle, weshalb bei Städtern und im Frühjahre akute Hautentzündungen leichter eintreten.

Die noch da und dort übliche Bezeichnung Erythema oder Eczema caloricum ist falsch, da der Sonnenbrand mit einer thermischen Wirkung nichts zu thun hat. Die Wärmestrahlen bedingen ja sehr rasch auftretende Hautrötung, welche meistens bald wieder verschwindet, ohne Veränderungen zu hinterlassen oder Pigmentierung zu bewirken; beim Sonnenbrand hingegen tritt Hautrötung erst nach mehreren Stunden auf, und sie verschwindet langsam unter den Erscheinungen der Abschuppung und Pigmentierung.

Ähnlich wie das Sonnenlicht wirkt das elektrische Bogenlicht auf die Haut, da auch dieses viele ultraviolette Strahlen enthält. Auch hier kann es zur Bräunung der Haut oder (bei intensiver Lichtwirkung) zu einer Art Sonnenbrand — elektrischer Sonnenstich, Eczema photoëlectricum — kommen. Tesla, Tyndall u. A. berichten, dafs ihre Haut nach Bogenlichtexperimenten sich weit mehr gebräunt hätte als nach Fufstouren an sonnigen Tagen.

Auch hat man bei Arbeitern, die unter der Einwirkung des Voltaschen Lichtbogens standen, starke Hautveränderungen, analog den durch Sonnenlicht erzeugten, als Folge starker Lichtwirkung beobachtet, während sehr hohe Temperaturen, wie sie Arbeiter an Schmelzöfen, Eisengiefser, Glasbläser etc. ertragen müssen, keine solchen Erscheinungen an der Haut hervorrufen.

Einige Stunden nach starker Bestrahlung durch Sonnen- oder elektrisches Bogenlicht entsteht heftige Entzündung, die Haut wird hochrot, gegen Berührung empfindlich, schmerzhaft. Bisweilen kommt es auch zu Blasenbildung. Vom dritten oder vierten Tage ab, wenn nicht neuerdings Lichteinwirkung erfolgt, gehen die Erscheinungen zurück, das Stratum corneum der Epidermis löst sich ab, oft in grofsen zusammenhängenden Fetzen, die rote Farbe geht in eine bräunliche über.

Auch der Gletscherbrand, der nach Wanderung über Eisfelder beobachtet wird, entsteht, wie Hammer an Gletscherbesteigern, Widmark an Nordpolfahrern nachgewiesen hat, nicht durch Wärmewirkung, sondern durch die von Eis und Schnee reflektierten Lichtstrahlen. Die besonders heftige Wirkung der Lichtstrahlen, welche bei schwach Pigmentierten stärker auf-

tritt als bei Gebräunten, ist hier dadurch zu erklären, dafs das Sonnenlicht auf den Gletschern einen kürzeren Weg durch die Atmosphäre zurückzulegen hat, so dafs weniger kurzwellige (chemische) Strahlen von der Luft und anderen Medien absorbiert sind als in der Ebene, und durch die starke Reflektierung, besonders der ultravioletten Strahlen, von der Schneefläche auf den Menschen. Aufserdem ist festgestellt, dafs die violetten und ultravioletten Strahlen am meisten, die roten und infraroten am wenigsten beim Durchgang durch die Atmosphäre absorbiert werden. Das Sonnenlicht wird also hierbei nicht blofs im ganzen geschwächt, sondern auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung verändert. Je höher die Sonne am Himmel steht und je höher über dem Meeresniveau man sich befindet, desto kräftiger wird die Wirkung der blauen und violetten Strahlen hervortreten. Dort wo die Luft am klarsten ist, wo also die meisten chemischen Lichtstrahlen durch die Atmosphäre auf die Erde gelangen, wie im Hochgebirge und besonders bei frisch gefallenem Schnee, wird die Wirkung der Sonne besonders kräftig sein.

Widmark hat, indem er experimentell die Wirkung der einzelnen Strahlen des Spektrums auf die Haut prüfte, den strikten Beweis erbracht, dafs das Erythema solare und photoëlectricum vorwiegend durch die ultravioletten Strahlen des Spektrums und nicht durch die Wärmestrahlen hervorgerufen wird; er wies nach, dafs die durch Bergkrystall gegangenen, vorwiegend ultravioletten Strahlen das Erythema hervorbrachten, indem die Wärmestrahlen durch Zwischenschaltung von kaltem Wasser ausgeschlossen wurden. (Diese Befunde Widmarks benutzte später Finsen zur Konstruktion seiner bekannten Lichtsammelapparate.)

Ein anderer Beweis für die Wirkung der ultravioletten Strahlen ist in der Thatsache gegeben, dafs Chininsulfat in wässeriger Lösung, welches ja gerade die ultravioletten Strahlen absorbiert, einen stark hemmenden Einflufs auf das Zustandekommen des Erythems besitzt. Endlich kann man sich durch dunkle Stoffe oder Farben, welche die violetten Strahlen zurückhalten (rote oder grüne Schleier), vor der schädlichen Einwirkung des Lichtes auf die Haut schützen.

Je stärker pigmentiert die Menschen sind, desto weniger haben sie von den Lichtstrahlen zu leiden, ähnlich wie bei gefleckten Tieren das Sonnenerythem vorwiegend im Bereich der hellen Körperstellen auftritt.

Die Augenlider schützen uns auch vor grellem Licht; wenn wir die Umgebung des Auges mit Kohle schwärzen, können wir den Schutz verstärken und uns so vor Augenentzündung bewahren. Die Bewohner der Fidschi-Inseln schwärzen ihre Haut, wenn sie in der vollen Sonnenglut auf die Riffe zum Fischen gehen. Auch die Marokkaner sollen sich die Haut künstlich bräunen, um sich beim Fischen und anderen Beschäftigungen in der Sonne vor Hautentzündungen zu bewahren.

Den sichersten Schutz gegen zu intensive Wirkung der Sonnenstrahlen gewährt uns aber das natürliche Pigment, welches aus der Cutis — vielleicht direkt aus den Gefäfsen — stammt und auf der Epidermis abgelagert wird, wo es das Licht in hohem Grade absorbiert.

Eine diesbezügliche, interessante Beobachtung stammt von Homs, dessen Hand stark schmerzte und sich mit Blasen bedeckte, als er sie dem direkten Sonnenlichte aussetzte, während die Hand eines Negers unter derselben Einwirkung der Sonnenstrahlen keine Veränderung zeigte.

Dem Neger wird Wärme in noch gröfserer Menge durch die dunkle Haut zugeführt als dem Weifsen, aber er fühlt sich, weil er fortwährend stark schwitzt und dadurch Abkühlung erhält, wohl dabei — die schwarze Hautfarbe reguliert nur die Wirkung des Lichtes. Mit Hilfe der letzteren und der starken Transpiration vermag, wie Deichler mit Recht hervorhebt, der Neger sowohl dem Lichte wie der Wärme gut zu widerstehen. Der bekleidete Europäer befindet sich ihm gegenüber sehr im Nachteil; denn er kann keine dunkle Kleidung tragen wegen ihrer starken Wärmeabsorption, und helle Kleider bieten dem Lichte zu wenig Widerstand.

Auch auf Blut und Blutbildung scheint das Licht einen gewissen Einflufs auszuüben, die Haut mufs also transparent sein. In der That können wir bei geschlossenen Augen hell und dunkel unterscheiden. Von dieser Transparenz der Haut, wovon später noch bei Besprechung der Tiefenwirkung des Lichtes die Rede sein wird, können wir uns auch überzeugen, wenn wir unsere Finger zwischen Auge und Lichtquelle halten oder ein ausgeschnittenes Stück Haut vor die Lichtquelle bringen. Dafs das Blut die Lichtstrahlen sehr stark absorbiert, geht auch aus Finsens bekanntem Ohrversuch hervor, in dem sich photographisches Albuminpapier stark schwärzte, wenn er Licht auf dasselbe durch das zwischen zwei Glasplatten blutleer gemachte Ohr hindurch einwirken liefs, während diese Lichtwirkung nicht zu beobachten war bei Einwirkung des Lichtes durch das normale Ohr hindurch.

Das Hämoglobin der roten Blutkörperchen nimmt nach den Untersuchungen von Graffenberger im Dunkeln ab. Hämoglobin und Chlorophyll sind von ähnlicher chemischer Beschaffenheit, und sie haben beide ähnliche Aufgaben zu erfüllen — auf die Entwickelung beider Stoffe wirkt das Licht günstig. Die Bleichsucht entwickelt sich besonders gerne bei Mädchen, die des Lichtes entbehren. Die Frauen der im hohen Norden lebenden Völker sind zu Amenorrhoe geneigt und sind während der lichtarmen Polarnacht amenorrhoisch.

Doch haben die experimentellen Untersuchungen Schönenbergers eine Schädigung der Blutbeschaffenheit durch Lichtabschlufs nicht nachzuweisen vermocht, obwohl die bleiche, blasse Gesichtsfarbe des Grofsstädters mit der braunen, gesunden Gesichtsfarbe des Landbewohners gewaltig kontrastiert. Auch Gyllencreutz, Blessing u. A. haben bei Nordpolfahrern keine erhebliche Veränderung der Blutbeschaffenheit nachweisen können. Erfahrung und Experiment vermögen also keinen nachteiligen Einflufs des Lichtmangels auf Blutbildung und Blutbeschaffenheit aufzudecken, obwohl ein derartiger schädlicher Einflufs zu bestehen scheint.

Abgesehen von der Änderung des Hautpigmentes ist gewifs auch die Versorgung der Haut mit Blut und die Blutzirkulation in der Haut selbst für das Aussehen und die Hautfarbe mafsgebend.

Das Licht (bez. dessen ultraviolette Strahlen) wirkt ja, wie wir wissen, auch auf die Blutkapillaren selbst. Es kommt zu Erweiterung derselben, ähnlich wie nach längerer Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Haut. Diese Ausdehnung der Hautkapillaren ist die Ursache chronischer Hautrötung bei Leuten, die viel im Lichte, und zwar besonders bei kalter Temperatur sich aufhalten.

Von großer Wichtigkeit ist auch die Wirkung des Lichtes für die Reinigung der durch den Atmungsprozeß der Tiere und Menschen verunreinigten Atmosphäre. Mit jedem Atemzuge entweichen ja dem Organismus nicht nur Kohlensäure, sondern auch andere giftige Zersetzungsprodukte in Gasform. Diese Substanzen, welche lichtlosen Räumen und überfüllten Wohnstuben ihren dumpfen, muffigen Geruch verleihen, werden am sichersten durch die Sonnenstrahlen zerstört.

Nicht schlecht beleuchtete und enge Räume, sondern die schönsten, größten und hellsten Zimmer der Wohnung müssen daher zum Wohnen und Schlafen eingerichtet werden.

Bisher war vorwiegend von der günstigen Wirkung des Lichtes auf den menschlichen Organismus und dem schädigenden Einfluß des Lichtmangels die Rede. Aber auch zu grelle Lichtwirkung ist vom Übel. Wir haben schon oben die schädigende Wirkung intensiven Lichtes auf die Haut kennen gelernt, aber auch in anderer Hinsicht kann diese Schädigung sich geltend machen.

Zu intensives Sonnenlicht führt, wie bekannt, zu Hirnhyperämie und Hirnhautentzündung und kann selbst Geistesstörung im Gefolge haben.

Direktes Sonnenlicht schädigt die Augen oft in erheblichem Grade. Schon Galenus erwähnt, daß durch zu starken Lichtreiz schwarzer Star des Auges entstände. Auch wurde schon öfters zentrales Skotom konstatiert nach Beobachtung der Sonnenfinsternis ohne Schutzgläser, und Galilei soll sogar bei der Beobachtung von Sonnenflecken blind geworden sein. Ebenso wurden schon häufig bei Bogenlampenregulierern, welche ohne Schutzbrille sich den intensiven Lichtstrahlen des Bogenlichtes aussetzten, starke Augenentzündungen beobachtet.

Eine vorübergehende Augenerkrankung kommt auf Schneefeldern des Hochgebirges vor, wenn das Auge nicht durch eine Schneebrille geschützt wird — die Schneeblindheit —, welche meist mit Conjunctivitis einhergeht und durch die Reflexion des intensiven Sonnenlichtes durch den Schnee verursacht wird.

Saussure teilt mit, daß die Sonnenstrahlen auf dem Gipfel des Montblanc trotz der Kälte mehr belästigen als im Thal.

Blaue Gläser schützen aber merkwürdigerweise die Augen, obwohl sie doch gerade die chemischen Strahlen durchlassen, welche das Auge angreifen. Allerdings dürften rauchgraue oder gelbe Gläser noch wirksamer sein.

Wir haben uns nun noch die Frage vorzulegen: Dringt das Licht durch die Haut hindurch auch in tiefer gelegene Gewebspartien ein?

Bei der Lichtwirkung auf den Körper des Menschen spielt ja die Transparenz der Kleider, der Haut und der übrigen Körperteile eine große Rolle, wenigstens bei dem direkten örtlichen Einfluß des Lichtes, neben dem natürlich auch ein indirekter — durch Nervenbahnen vermittelter — besteht, der vornehmlich auf das Auge wirkt.

Die Versuche von Boubnoff (1888) im Laboratorium von Erismann in Moskau über die Transparenz der Bekleidungsstoffe für photochemische Strahlen haben ergeben, daß der Körper nur teilweise durch seine Bekleidung vor Licht geschützt wird. Boubnoff verwandte zu seinen Versuchen lichtempfindliches Papier, das mit dem zu prüfenden Zeug sorgfältig bedeckt war. Das schwarze Zeug erwies sich als weniger transparent wie

das andersfarbige, das farbige weniger als das weifse. Neben der Farbe war auch die Dicke des Stoffes auf das Resultat von Einflufs.

Es ist deshalb empfohlen worden, auch im Winter helle Kleidungsstoffe zu tragen, die viel Licht auf die Haut durchlassen.

Dafs das Licht durch die geschlossenen Augenlider dringt, erkennt man, wenn man letztere mit der Hand abwechselnd bedeckt und wieder frei läfst. Dafs Sonnenstrahlen durch die flache Hand hindurchgehen, hat Onimus bewiesen. Derselbe brachte eine photographische Platte in einen mit ausgeschnittener runder Öffnung versehenen Holzkasten. Bedeckte er das Loch mit einem schwarzen Tuch, so trat keine Veränderung der Platte bei Sonnenbestrahlung auf, wohl aber entstand nach Anpressen der flachen Hand an die Öffnung (nach ca. 5 Minuten) ein dem Loch entsprechender dunkler Fleck auf der Platte.

Die Hand erscheint rot durchscheinend, wenn man sie mit zusammengeprefsten Fingern zwischen das Auge und das aus dem Finsenschen Sammelapparat austretende Licht bringt. Hält man die Hand unter den Schirm einer Petroleumlampe oder vor einen elektrischen Reflektor im dunklen Raum, so erkennt man mit blofsem Auge das Blutgefäfsnetz der Finger als deutliche Schatten innerhalb der rot durchscheinenden übrigen Gewebspartien. Selbst die Knochen sind in lebendem Zustande durchscheinend.

Bei Einführung einer Glühlampe in den Magen sieht man die Bauchdecken durchscheinen, beim Einbringen einer solchen in die Mundhöhle die Gesichtsknochen.

Godneff brachte Chlorsilberröhrchen unter die Haut von Tieren — diese schwärzten sich nach Einwirkung des direkten Sonnenlichtes.

Wenn das Licht in tiefere Gewebsschichten vorzudringen vermag, so ist die Frage berechtigt, ob es nicht auch gelegentlich innerhalb des menschlichen Körpers befindliche Bakterien abzuschwächen oder zu töten vermag.

Zusammenfassung der Wirkungen des Lichtes auf den gesunden Menschen.

1. Das Licht ist ein für die Gesundheit wichtiger Lebensreiz, namentlich während der Wachstumsperiode.

2. Im Lichte findet (besonders durch indirekte Wirkung, d. h. durch Beeinflussung der Psyche) Zunahme der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäureausscheidung statt; dagegen scheint der Stickstoffumsatz keine Veränderung zu erfahren.

3. Der kindliche Organismus reagiert ganz besonders auf das Licht. Man sieht dies unter anderem daran, dafs das körperliche Wachstum in sonnenarmen Monaten zurückbleibt. Das Wachstum der Horngebilde (Haare, Nägel) kann auch bei Erwachsenen durch Lichtzufuhr und Lichtabschlufs direkt kontrolliert werden.

4. Die Psyche, besonders das Gemütsleben, wird durch das Licht günstig beeinflufst. Dieser psychische Einflufs erfolgt vorwiegend mittels der Retina, aber auch seitens der Haut.

5. Starke Einwirkung der Lichtstrahlen, besonders der ultravioletten Strahlen, bewirkt Hauterythem und Pigmentierung. Die Bildung des letzteren ist als Schutzvorrichtung gegen zu starke Belichtung aufzufassen.

6. Die Wirkung des Lichtes auf das Blut bedarf noch genauerer Untersuchungen. Die Hämoglobinmenge nimmt im Dunkeln wahrscheinlich ab.

7. Es besteht auch eine gewisse Tiefenwirkung des Lichtes, d. h. dasselbe dringt, wenigstens zum Teil, durch die Haut hindurch in tiefere Gewebsschichten ein.

C. Therapeutisches.

I. Wirkung von Licht und Lichtmangel auf den kranken Menschen.

Schon in den ältesten Zeiten finden wir bei den verschiedenen Kulturvölkern eine rationelle Auffassung von der Wirkung der Naturkräfte auf den Menschen in dem Sinne, dafs sie die Gesundheit des Menschen schützen und denselben von Krankheiten heilen.

Auf diesem Boden fufsen auch die Hufelandschen Doktrinen, in denen Licht, Luft, Wasser, Bewegung und Wärme als Himmelsgaben und Schutzgeister der Menschen gepriesen werden.

Besonders der Einflufs des Lichtes auf das körperliche Gedeihen des Menschen ist unverkennbar, und wenn schon der Gesunde das Licht nicht entbehren kann, so benötigt der Kranke dasselbe um so mehr.

Der wohlthätige Einflufs des Tageslichtes kommt in der That vielen Kranken zu gute, und die ärztliche Erfahrung bestätigt, dafs das Licht von günstigem Einflufs auf das Befinden vieler, namentlich chronischer Kranken und Rekonvalescenten ist. Es ist deshalb notwendig, für gute Belichtung der Krankenräume Sorge zu tragen und dieselben der Sonne möglichst zugänglich zu machen. Forderte doch schon Hippokrates helle und sonnige Räume für die Krankenzimmer!

In den milden Klimaten, wohin man die Kranken den Winter über schickt, ist es hauptsächlich das Licht, welches günstig auf dieselben wirkt. Und zwar ist das Sonnenlicht gerade in Gebirgshöhen, die als besonders wirksam gegen Tuberkulose gelten, sehr reich an ultravioletten Strahlen. Allerdings zu starke Besonnung ist auch dem Tuberkulösen nicht zuträglich, da sie erschlaffend wirkt und den Appetit schädigt.

Das Licht und die mit ihm eng verknüpfte Wärme wirken aber auch insofern gesundmachend auf den Menschen, als sie auch auf die ihn umgebenden Medien (Luft, Wasser, Boden) günstig einwirken. Das Licht wirkt bekanntlich reinigend auf die atmosphärische Luft, indem es die Oxydation der in der Luft enthaltenen organischen Substanzen fördert, und zwar kommt dieser oxydierende Einflufs des Lichtes besonders den violetten und ultravioletten Strahlen zu.

Die Untersuchungen von Bie, Dieudonné u. A. über die baktericide Wirkung der einzelnen Spektralfarben beweisen, wie wichtig es ist, dafs das Licht, welches man antibakteriell zu therapeutischen Zwecken verwendet, so lichtstark als möglich in seinem blau—violett—ultravioletten Teile

ist; die baktericide Wirkung der einzelnen Strahlen steigt ja bekanntlich mit ihrem Brechungsexponenten.

H. Buchner leugnet allerdings die baktericide Wirkung des Lichtes auf den Menschen, er stellt die Wirkung des Lichtes in gleiche Linie mit einem Hautreiz; aber vielleicht besteht doch im Gebiete der Haut oder nach Durchdringung derselben durch die Lichtstrahlen noch eine besondere chemische, vielleicht celluläre Wirkung des Lichtes.

In der That ist der Einfluſs des Lichtes auf Leben und Gesundheit des Menschen (wie schon aus den physiologischen Ausführungen hervorgeht) auſserordentlich groſs, und es ist deshalb Aufgabe der wissenschaftlichen Medizin, zu erforschen, inwieweit sich die so wirksamen Lichtstrahlen zu Heilzwecken systematisch verwenden lassen.

Seitdem durch einwandfreie und exakte wissenschaftliche Forschung der groſse Einfluſs des Lichtes auf den Organismus sichergestellt wurde, findet die Lichttherapie, d. h. die Behandlung verschiedener Krankheiten durch direkte Lichtbestrahlung, allerorts die verdiente Würdigung seitens der wissenschaftlich gebildeten und geschulten Ärzte.

Niemals aber wird ein gewissenhafter und einsichtsvoller Arzt sich vermessen, nach der Schablone heilen zu wollen und das Licht als Allheilmittel zu verwenden — er wird vielmehr für den einzelnen Organismus das entsprechende Heilmittel zunächst auswählen und dann erst dessen Dosis und Anwendungsdauer bestimmen. Und soll das Licht nach gründlicher Erwägung wirklich zur therapeutischen Verwendung kommen, so ist auch für dieses eine genaue Dosierung am Platze.

Wir genieſsen im Freien mehr Licht wie im Zimmer, auf dem Lande mehr wie in der Stadt, im Gebirge mehr wie in der Ebene, im Süden mehr als im Norden, im Sommer mehr als im Winter — und demnach können wir im allgemeinen schon unsere Maſsnahmen treffen, wenn es uns darauf ankommt, mehr oder weniger Lichtstrahlen unserem Körper zukommen zu lassen.

Wir sind aber im stande, nicht bloſs durch planvolle Ausnützung des Tageslichtes, sondern auch durch Verwendung künstlichen Lichtes und unter Ausnutzung der modernen Technik den therapeutischen Bestrebungen zu Hilfe zu kommen.

Aber nicht bei allen Krankheiten wirkt das Licht günstig — abgesehen natürlich von Augenkrankheiten — auf die Pocken sogar schädlich, wie Piorry, Barlow, Waters, Finsen konstatiert haben, so daſs die Genannten mit bestem Erfolge ihre Kranken bei Lichtabschluſs bez. unter Ausschluſs der chemisch wirksamen Strahlen behandelt haben. Für die Richtigkeit ihrer Beobachtung erbrachten sie den Beweis durch die Thatsache, daſs bei kurzdauernder Unterbrechung des Lichtabschlusses sofort Eiterung an den erkrankten Hautstellen auftrat.

Wenn wir das Licht zu therapeutischen Zwecken anwenden, werden wir also von der günstigen Beeinflussung der Blattern und anderer Hautentzündungen durch Ausschluſs der chemischen Strahlen des Lichtes Gebrauch machen — negative Phototherapie —; hauptsächlich aber werden wir von der aktiven Phototherapie Gebrauch machen und dabei folgende Faktoren in Betracht ziehen. Wir werden berücksichtigen müssen: die Fähigkeit der chemischen Strahlen des Lichtes, bis zu einer gewissen Tiefe in die Gewebe einzudringen, ferner die stark baktericide Wirkung

des Lichtes (bezw. seiner chemischen Strahlen), welche demnach für die Bekämpfung der pathogenen Mikroorganismen in Betracht kommen kann, endlich die durch das Licht bewirkte Erweiterung der Hautgefäfse, welche erhöhte Blutzufuhr nach der Körperoberfläche bewirkt. Ferner werden wir von der anregenden Wirkung des Lichtes auf Stoffwechsel und Nervensystem, seinem günstigen Einflufs auf das Wachstum bei Kindern und auf die Regeneration der Gewebe Gebrauch machen.

In den folgenden Abschnitten soll versucht werden, die Heilkraft verschiedener Lichtarten zu besprechen, soweit sie durch wissenschaftliche Forschungen sichergestellt sind.

Die Reizwirkungen und damit die Gesamtwirkung auf den Organismus sind bei den zur therapeutischen Verwendung geeigneten Lichtarten, Sonnenlicht, Bogenlicht, Glühlicht etc. in mannigfacher Hinsicht verschieden; deshalb ist eine getrennte Besprechung ihrer Anwendungsweise und ihrer therapeutischen Effekte erforderlich.

Für die therapeutische Verwendung aller Lichtarten gilt, da die Grenze zwischen wohlthätig anregender und schädlicher Wirkung des Lichtes oft schwer zu ziehen ist, der Grundsatz, den damit zu behandelnden Kranken eine genaue, ärztliche Beobachtung und Beaufsichtigung angedeihen zu lassen.

II. Methodik und ärztliche Erfahrungen bei Sonnenbädern und elektrischen Lichtbädern.

a. Sonnenbäder.

Die Entwickelung der organischen Welt ist von der Sonne, deren grofse Bedeutung für das Leben schon die Naturvölker ahnten, in hohem Grade abhängig. Es lag nahe, die wohlthätige Wirkung der Sonne auch den Kranken zukommen zu lassen. In der That bestand die erste und älteste Verwendung des Lichtes zu therapeutischen Zwecken in methodischer Bestrahlung durch das Sonnenlicht, indem man versuchte, mit Hilfe der Sonnenstrahlen Störungen im Wachstum und Gedeihen der Organe zu beseitigen.

Es wäre aber unrecht, hierbei nicht der Balneologie zu gedenken, welche durch vergleichende Untersuchungen von Klima und Boden, von Wasser und Wind die Naturheilkunde zu Ehren brachte. Ihr verdanken wir gröfstenteils die eingehende Berücksichtigung der Wirkung des Sonnenlichtes auf den menschlichen Organismus und die Entwickelung der modernen Lichttherapie.

Die Wirkungen des Sonnenlichtes sind schon aus der einfachen Naturbetrachtung zu erkennen. Die Sonne haucht dem Organismus Leben ein, und andererseits sieht man pflanzliche und tierische Lebewesen bei Sonnenmangel verkümmern. Die Vorliebe der Tiere (Hunde, Rehe, Vögel) für die Sonne ist allbekannt.

Die Bedeutung des Sonnenlichtes für die Therapie war übrigens zu allen Zeiten nicht blofs bekannt, sondern auch anerkannt. Dafür sprechen die folgenden, kurzen, historischen Daten.

Die erste Nachricht über das Sonnenbad rührt von Herodot (484 v. Chr.) her. Schon damals wurde, wie aus den Schriften des Hippokrates zu ersehen ist, dasselbe bei Gicht, Rheumatismus, chronischen Hautkrankheiten, Elephanthiasis, Ischias, Nieren- und Leberleiden, Asthma und Wassersucht angewandt. Schon Diogenes nahm, wie Cicero in seinen „Tusculanae disputationes" berichtet, Sonnenbäder, und zwar so gewissenhaft, daſs er an Alexander den Groſsen die Bitte richtete, er möge ihm zum Zeichen besonderer Gunstbezeigung aus der Sonne gehen. Plato berichtet, daſs die Sonnenstrahlen in Griechenland zu Heilzwecken im Gebrauche waren. Die Griechen sollen sich vielfach, sowohl zu diätetischen, als zu Heilzwecken, auf dem platten Dache nackt den Strahlen der Sonne ausgesetzt haben. Auch Cicero wuſste den gesundheitlichen Wert des Sonnenlichtes zu schätzen, denn er empfiehlt eindringlich seinen Zeitgenossen das „Ambulare in sole".

Übrigens war bei den alten Römern das Baden in der Sonne allgemein üblich. Zu diesem Zwecke waren in den meisten Badeanstalten der Römer Einrichtungen zum Gebrauche von Sonnenbädern. Auch in altrömischen Privathäusern befanden sich eigene Solarien oder Sonnenbadehäuser (meist auf dem Dache) angelegt, in welchen sich die Bewohner des Hauses entkleidet den Sonnenstrahlen aussetzten und auf welche der jüngere Plinius (62—114 n. Chr.) in seinen Schriften Bezug nimmt. Galen (im 2. Jahrhundert n. Chr.) bezeichnet die klimatische Behandlung als das beste Mittel gegen die Schwindsucht. Nach den Mitteilungen von Oribasius (Leibarzt des Kaisers Julian) wurden zu Heilzwecken häufig das Sonnen- und Sandbad miteinander verbunden und darauf eine hydriatische Prozedur gesetzt.

Avicenna, ein arabischer Arzt und Philosoph, lehrte (schon vor 900 Jahren), daſs diejenigen Menschen, welche sich der Wirkung der Sonnenstrahlen aussetzen und dabei viel in frischer Luft sich bewegen, vor Krankheiten bewahrt bleiben.

Die wilden Völker, z. B. in Sumatra, auf den Südseeinseln etc., verwenden bis zum heutigen Tage das Sonnenlicht als schweiſstreibendes Mittel.

Bezeichnend ist der Rat Hufelands, die Sonnenbäder bei Krankheiten anzuwenden, deren Entstehung durch Lichtabschluſs bedingt sei, namentlich bei der Skrofulose.

Auch Uffelmann empfiehlt das Sonnenbad bei Skrofulose, d. i. einer Krankheit, die hauptsächlich auf Lichtmangel zurückzuführen sei und eine Verlangsamung des Stoffwechsels zur Folge habe. Loretti bezeichnet Ende des 18. Jahrhunderts das Sonnenlicht als das wirksamste Mittel gegen Schwindsucht. Löbel empfahl im Anfang des vorigen Jahrhunderts das Sonnenbad bei Rhachitis, Darmkrankheiten, Gicht, Caries und verschiedenen anderen Erkrankungen, besonders aber bei senilem Marasmus. Eine Gegenanzeige sieht er nur bei Blutungen, akuten Entzündungen und Kongestionen. Im Freien lieſs er das Sonnenbad nur an windstillen Tagen nehmen, auſserdem empfahl er Voll- und Teil-Sonnenbäder, indem er den ganzen Körper oder einzelne krankhafte Teile desselben in einem besonderen Sonnenbadgefäſse (das aus Glaswänden mit Thüre zum Einsteigen bestand) den Sonnenstrahlen aussetzte.

Schreber empfahl (im Jahrbuch der Kinderheilkunde 1858) für schwächliche und kränkliche Kinder das Sonnenbad im Zimmer bei 18° R. bei geschlossenen Fenstern, wobei die Strahlen vom Kopfe durch einen leichten Kopfschutz abzuhalten seien.

Carus will sich selbst durch Sonnenbäder von hypochondrischer Gemütsstimmung geheilt haben. Hammond endlich empfahl (1873) das Licht bei allen organischen Leiden, wenn gleichzeitig ein Mangel an Lebenskraft besteht. Emmet (1879) und Snegirew sahen gute Wirkungen des Sonnenbades bei Erkrankungen des Uterus und seiner Adnexe, und ein italienisches Sprichwort lautet: „Dove il sol no e il medico“, um anzudeuten, wie sehr man sich durch das Licht vor Krankheiten zu bewahren vermöge.

Zweifellos ist das Sonnenlicht jeder anderen Lichtquelle überlegen und deshalb zu therapeutischen Zwecken sehr geeignet.

Das Verdienst, das Sonnenlicht neuerdings zu Heilzwecken in ausgedehntem Maſsstabe in Gebrauch gezogen und die Sonnenlichttherapie zu allgemeiner Anwendung gebracht zu haben, gebührt einem Laien, nämlich dem Schweizer Arnold Rikli. Derselbe verwendet die Sonnenbäder in seiner 1855 gegründeten Sonnenbadheilanstalt zu Veldes am Veldeser See (einer landschaftlich reizvollen Gegend) in Krain.

Wenn aber auch die wissenschaftliche Berechtigung der Sonnenbäder nicht zu bezweifeln ist, so bedarf doch deren Methode gewisser Modifikationen, wenn sie allen Anforderungen der Therapie entsprechen soll.

Die Sonnenbäder (Sonnenschwitzbäder), bei denen eine allgemeine Lichtwirkung auf den ganzen Körper stattfindet, werden jetzt allgemein in folgender Weise verabreicht.

Die Kranken liegen in einem mit 2—3 m hohen Holzwänden eingeplankten, gegen Wind geschützten, nach Süden offenen Raum, auf Decken ausgestreckt. Meist ist eine Längsrichtung der Anlage von Osten nach Westen gewählt, sie soll auch mit Rücksicht auf den Schatten der Holzwände ziemlich breit sein. Etwa $2^1/_2$ m hoch über dem Fuſsboden befindet sich ein 1 m breites Schattendach, um dadurch den Kopf vor den Sonnenstrahlen zu schützen. Die Patienten liegen auf Strohsäcken oder Wolldecken ausgestreckt, der Kopf lagert etwas erhöht auf einem Kopfpolster. Es soll die Seitenlage eingenommen und dieselbe etwa alle 5—10 Minuten gewechselt werden, da bei unausgesetztem Liegen in der Sonne starke Dermatitis und tiefgreifende Verschwärung (ähnlich wie nach übermäſsiger Einwirkung der Röntgenstrahlen) auftreten kann. Trotz der erwähnten Vorsichtsmaſsregel erfolgt häufig Sonnenekzem in Form eines scharlachartigen Hautausschlages mit fetzenartiger Abschuppung. Zum Schutz vor den Lichtstrahlen wird auſserdem ein Augenschirm oder ein Hut quer über die Augen gelegt.

Die verschiedenen Körperteile werden in verschiedenen Zwischenräumen (etwa alle 5 Minuten) der Sonne zugekehrt, bis lebhafter Schweiſsausbruch erfolgt. Der dem Sonnenlichte zugewandte Körperteil ist gerötet und geschwellt, der demselben abgewandte blaſs und meist mit reichlichem Schweiſs bedeckt. Empfindliche Körperteile werden mit trockener Leinwand bekleidet.

Tageszeit und Dauer des Sonnenbades soll der Individualität angepaſst werden. Im Hochsommer erstreckt sich der Gebrauch der Sonnenbäder am besten auf die Zeit von 10 Uhr morgens bis 5 Uhr nachmittags. Je nach der Lichtintensität beträgt deren Dauer $^1/_4$ bis 1 Stunde oder noch länger. Die durchschnittliche Dauer bei reinem Horizont soll 45 Minuten, im Anfange aber weniger betragen; bei teilweise bedecktem Himmel ist die Badezeit zu verlängern.

Kräftige Menschen gebrauchen aber das Sonnenbad mitunter auch länger als eine Stunde, selbst bei klarem Firmament, doch ist im allgemeinen vor zu langer Einwirkung der Sonnenstrahlen zu warnen! Überhaupt bedarf die Wirkung des Sonnenbades genauer Kontrolle, — schon deshalb, weil bei unvorsichtiger Bestrahlung ausgedehnte, schmerzhafte Ekzeme, auf die schon oben hingewiesen wurde, auftreten können.

Nach dem Sonnenbade und eventuell mehrmals während desselben soll der Körper des Patienten durch Wasser von 27°—20° C., z. B. im Halbbad, oder durch kalte Regenbrause abgekühlt werden.

Nach dem Abkühlungsbad erfolgt Wiedererwärmung durch Bewegung oder durch Liegen an der Sonne (in bekleidetem Zustande). Die im Anschlufs an das Sonnenbad häufig angewendete Trockenwicklung (Einhüllung in Decken) in der Sonne behufs Nachschwitzens ist auf etwa 15 Minuten zu bemessen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist von grofsem Einflufs auf das subjektive Befinden der Kranken, im August und September sind höhere Hitzgrade der trockenen Luft wegen leichter zu ertragen als im Juni und Juli.

Das Sonnenbad kann auch im Winter, d. h. im gutgeheizten Zimmer, um die Mittagszeit hinter sonnenbeschienenen Fenstern genommen werden, auch eignen sich für diese Jahreszeit elektrische Bogenlichtbäder als Ersatz der Sonnenbäder.

Für die kühlen Tage der wärmeren Jahreszeit sind, namentlich in unseren Breiten, Glaskästen oder besser atelierartige Räume zum Gebrauche der Sonnenbäder zu empfehlen.

Im Krankenhause München l./J., woselbst sehr gute Einrichtungen für Lichttherapie sich befinden, ist zum Gebrauche der Sonnenbäder ein nach Süden gelegener Dachaufbau im zweiten Stockwerke zur Ausführung gekommen, welcher sowohl in konstruktiver Beziehung wie in der äufseren Erscheinung einem photographischen Atelier nachgebildet ist. Der hierzu vorgesehene Raum hat eine Länge von 10 m, eine Breite von 4 m und eine Höhe von 3 m. Der Fufsboden ist mit Linoleum belegt. Die vordere Längswand und die bogenförmig mit derselben verbundene Decke sind in Eisen konstruiert; in die einzelnen Felder derselben ist durchsichtiges Glas eingelassen. Die vordere Glaswand hat drei hohe, zweiflügelige, leicht zu öffnende Fenster, durch welche das direkte Sonnenlicht in reichlicher Menge zugeführt und eine ergiebige Ventilation bewirkt werden kann. Aufserdem sorgt noch ein mit Reguliervorrichtung versehener, elektrischer Ventilator für kräftigen Luftwechsel im Sonnenbade. Eine kleine Thüre führt zu der vor der Längswand befindlichen, 0,5 m breiten Galerie, welche den Zweck hat, die Verglasung leichter reinigen und Reparaturen, wie Einsetzen von Scheiben etc. besser bewerkstelligen zu können.

Die in kühler Jahreszeit benötigte Heizung des Sonnenbaderaumes erfolgt durch Niederdruckdampf. Um einer zu starken Erwärmung des Glasdaches und damit auch des Innenraumes durch die Sonne vorzubeugen, ist eine Berieselungsanlage vorgesehen, welche die Abkühlung des Glases durch kaltes Wasser ermöglicht.

In einem mit dem eben beschriebenen Raume direkt verbundenen Nebenraume befindet sich eine vollständige Bade- und Duscheeinrichtung, welche lediglich für den Gebrauch der in der Sonne Badenden eingerichtet ist.

Meistens dient der Raum zum Gebrauche von allgemeinen Sonnenbädern in der oben geschilderten Weise, indem die Belichtung des Körpers durch die direkt einfallenden Sonnenstrahlen erfolgt. Behufs Benützung des Raumes als Rotlichtzimmer (bei Behandlung von Hautkrankheiten, siehe hierüber den Abschnitt „Chromotherapie“) befinden sich unter den Glasfliesen rote Gardinen; eine andere Gardinenanordnung hat

den Zweck, das natürliche Licht abzuschwächen. Soll konzentriertes Sonnenlicht (zwecks Behandlung von Lupus etc.) zur Anwendung kommen, so wird eine Konzentrierung desselben durch geeignete Sammelapparate (große, mit Wasser gefüllte Glaslinsen) bewirkt, deren Konstruktion und Anwendungsweise in dem Abschnitte über therapeutische Verwendung konzentrierten Sonnen- und Bogenlichtes näher beschrieben werden soll.

Für die Lagerung der Patienten sind Ruhebetten und bequeme Stühle vorgesehen. Eisblasen, Kühlkappen und Kompressen dienen neben eigenen Schutzvorrichtungen (Schirmen u. dgl.) zur Abhaltung des Sonnenlichtes vom Kopfe bez. zur Verhütung von Kongestionen.

Die sichtbare Wirkung der Sonnenbäder auf die Haut besteht in starker Schweißbildung, sowie in Hautrötung, der später Pigmentierung der gesamten Hautoberfläche folgt; nach längerem Gebrauch der Sonnenbäder nehmen die Patienten das Aussehen von Mulatten an. Manchmal beobachtet man auch das Auftreten von Exkoriationen, Geschwüren und Aknepusteln.

In solch' entzündetem Zustande befindliche Körperteile müssen vor direktem Sonnenlicht etwas geschont, etwa mit einem Schleier oder Leintuch bedeckt werden. Bei stärkerer Entzündung der Haut sind Umschläge mit lauem Wasser oder Bedecken der Haut mit Borlanolin sowie Aussetzen des Sonnenbades angezeigt. Nach 3—4 Tagen ist der entzündliche Zustand meistens vorüber.

Die Körpertemperatur steigt nach jedem Bade infolge der gestörten Wärmeregulation auf 39—40° C., manchmal sogar noch etwas höher. Durch die in der darauf folgenden Wickelung auftretende Schweißbildung, bei der es zu bedeutender Wärmeabgabe kommt, erfolgt kein weiteres Ansteigen der Temperatur. Manche Kranke sind für direktes Sonnenlicht empfindlich, und es tritt Schwindel, Ohnmacht, Kopfschmerz, Aufgeregtheit, Abspannung, Schlaflosigkeit etc. ein. Für solche Personen eignen sich die Sonnenbäder nicht oder nur unter Bedeckung des Körpers mit einem Leintuch.

Wie nach jedem anderen Schwitzbade fühlt man sich nach dem Sonnenbade gehoben und verjüngt, hat stärkeren Appetit etc. Wer erinnert sich nicht aus seiner Jugendzeit des behaglichen Gefühls, das den Körper durchströmt, wenn man nach dem kalten Bade im Freien seinen Körper den erwärmenden Sonnenstrahlen aussetzt?

Abgesehen von der Verwendung der Sonnenbäder als Prophylacticum gegen Erkrankungen bei Gesunden (ähnlich wie das Dampfbad) können wir sowohl bei Hautkrankheiten als auch bei Erkrankungen innerer Organe von der systematischen Anwendung des Sonnenlichtes Gebrauch machen; denn abgesehen von der erheblichen Schwitzwirkung des Lichtes dringt dasselbe in unseren Körper ein und regt durch Vermittelung des Zentralnervensystems die Zellthätigkeit an. Auch eine Steigerung der Erregbarkeit des Nervensystems erfolgt durch das Licht. Nicht minder bei Stoffwechselerkrankungen, die mit Verlangsamung der Oxydationsvorgänge einhergehen, wird man durch Sonnenlichttherapie Erfolge erzielen, so bei Fettsucht, Gicht und Rheumatismus, da ja bei Einwirkung des Sonnenlichtes Steigerung der Oxydationsprozesse erfolgt.

Die Sonnenbäder sind also indiziert bei Stoffwechselkrankheiten, wie Fettsucht, Chlorose, Diabetes, Gicht, ferner bei Rheumatismus, alten Exsudaten, kardialem Hydrops, Hypochondrie, Neuralgien, besonders Ischias, Hauterkrankungen, Lues, Skrofulose, Hämorrhoiden.

G. Jäger berichtet auch über Heilung von Krampfadern durch mehrwöchentliche Besonnung der entblöfsten Beine. Doch widerspricht Strebel dieser Behauptung, ja es werde im Gegenteil die venöse Blutfüllung hier noch gesteigert.

Das Sonnenbad findet aber auch bei Kindern therapeutische Anwendung, und zwar bei darniederliegenden Lebensprozessen, bei Schwächezuständen, Skrofulose, schlechter Ernährung, Anämie, Haut- und Knochenleiden, besonders Rhachitis.

Über Konzentrations-Apparate für direktes Sonnenlicht und die Verwendung derselben finden sich Angaben in dem Kapitel über die Behandlung mit konzentriertem Sonnen- und elektrischem Lichte.

Welche Erfahrungen können nun zur Begründung der Heilwirkung des Sonnenlichtes angeführt werden? Bauen sich letztere auf Hypothesen auf oder lehnen sich dieselben an physiologische Wirkungen an?

Das Sonnenbad bewirkt stärkere Ausscheidung der normalen Hautsekrete und reinigt die Haut. Besonders kommt hierbei die starke Schweifsbildung in Betracht; mit dem Schweifse werden Bakterien, organische Säuren, Ptomaine, bei Diabetikern auch Zucker ausgeschieden. aufserdem erfolgt Anregung des Stoffwechsels, Erhöhung von Körpertemperatur und Pulsfrequenz. Das Blut wird hierbei nicht eingedickt, das spezifische Gewicht desselben nimmt nicht zu, nur das Gewebswasser wird vermindert.

Bei den Sonnenbädern ist aber aufser der schweifserzeugenden noch eine spezifische Wirkung der Lichtstrahlen anzunehmen, es erfolgt Anregung des Nervensystems und des Stoffwechsels, worauf bereits oben hingewiesen wurde.

Die bactericide Wirkung des Sonnenlichtes auf den menschlichen Organismus dürfen wir nicht zu hoch veranschlagen, obwohl die lebenden Gewebe permeabel für Lichtstrahlen sind, da die chemisch wirksamen Lichtstrahlen vom Blute sehr rasch absorbiert werden; auch leistet die Sonnendesinfektion, welche, wie schon früher erwähnt, von Esmarch experimentell bei Betten und anderen Gebrauchsgegenständen geprüft wurde, relativ wenig; denn nicht einmal Eitererreger konnten abgetötet werden — offenbar, weil das Licht, besonders bei farbigen Stoffen und Gegenständen, nicht in hinreichender Stärke in gröfsere Tiefe zu dringen vermag.

Das Sonnenlicht ist ja für Tuberkulöse, Blutarme, Bleichsüchtige, überhaupt körperlich Schwache geradezu unentbehrlich, aber mehr wegen seiner Wirkung auf die Zirkulationsvorgänge in der Haut und die Anregung des Stoffwechsels, indem es so indirekt auf krankhafte Vorgänge heilend wirkt.

Eine Beurteilung der Riklischen Erfolge ist, wie Klemperer mit Recht hervorhebt, erschwert, weil Rikli neben den Sonnenbädern seinen Patienten stets noch andere Verordnungen wie vegetarische Diät und Barfufslaufen vorschreibt.

Wenn auch die Sonnenbäder mehr zum Heilschatze der Volksmedizin zu rechnen sind, so wollen doch die Ärzte ihrer gelegentlichen Anwendung ebensowenig wie irgend eines anderen bewährten Volksmittels entraten.

Es ist ja bekannt, dafs das natürliche Licht, d. i. das Sonnenlicht, für die Gesundheit des Menschen und für die gedeihliche Entwickelung und Funktion seiner Organe, überhaupt für das tägliche Leben, von der gröfsten Wichtigkeit ist.

Aber zuviel derartige Reize sind dem Menschen nicht immer zuträglich, und deswegen kann auch nur der Arzt bei Kranken über Indikation und Dauer der Sonnenbäder eine Entscheidung treffen.

Bisher hat sich die Mehrzahl der Ärzte wohl nur deshalb ablehnend und skeptisch gegen die Sonnenlichttherapie verhalten, weil sie meist in schablonenhafter Weise angewendet wurde und weil es wissenschaftlich gebildeten Ärzten fernliegt, nur ein Heilprinzip bei den allerverschiedensten krankhaften Zuständen zu benutzen. Denn nie und nimmer wird der gewissenhafte Arzt der arzneilichen Krankenbehandlung entraten können, wenn er auch die in jüngster Zeit auf den Schild gehobenen physikalischen Heilmethoden hochschätzt und von denselben gehörigen Gebrauch macht.

b. Luftbad oder Lichtluftbad, auch Luftsonnenbad genannt.

Dasselbe, welches schon in Hufeland einen warmen Fürsprecher gefunden hatte, besteht darin, daſs die Kranken nackt oder nur wenig bekleidet in freier Luft umhergehen.

Hier handelt es sich, abgesehen von der Wirkung der atmosphärischen Luft, um die Wirkung von diffusem Tageslicht.

Besonders empfohlen werden diese Luftsonnenbäder, bei denen im Gegensatze zu den reinen Sonnenbädern absichtlich Schwitzwirkung vermieden wird, von sogenannten Naturheilkundigen, z. B. Rikli in Veldes am Veldeser See (Krain); aber auch von wissenschaftlich gebildeten Ärzten wie Finsen in Kopenhagen, Lahmann (Weiſser Hirsch bei Dresden) u. A. werden sie vielfach angewendet.

Das Lichtluftbad kann wegen seiner milden Wirkung auf längere Zeit ausgedehnt werden als das Sonnenbad. Es wird täglich, ausgenommen bei starkem Regen, früh morgens, eventuell auch abends, an kühleren Tagen dagegen mittags für kürzere Zeit genommen. Die Dauer des Lichtluftbades soll nach individuellen Rücksichten bemessen und auf 2—6 Stunden ausgedehnt werden! Um Frösteln hintanzuhalten und den Wärmeverlust des nackten Körpers im Luftbade zu decken, ist Unterstützung der Wärmeproduktion durch willkürliche Bewegung, d. h. Gehen, Laufen, körperliche Arbeit am Platze, auch Gymnastik, Schwingen der Arme, Turnen zu betreiben, ferner Frottieren der Haut mit bloſsen Händen. Besonders wirksam sollen Lichtluftbäder bei 12—16° R. (15—20° C.) und längerer Dauer sein. In den Nachmittagsstunden, also zwischen morgendlichem und abendlichem Luftbad, ist ein Sonnenbad oder ein warmes Vollbad zu nehmen oder körperliche Arbeit bis zum Schweiſsausbruch zu leisten!

Das für solche Prozeduren übliche, sogenannte Ausmarschkostüm der Patienten besteht für Herren aus einem Lichtbadehemd ohne Ärmel, mit weit offener Brust und einer weiten, kurzen Kniehose, für Damen in einem leichten Schlafrock. Im abgeschlossenen Lichtbadepark behalten die Herren nur die Badeschürze an, die Damen auſser derselben noch das Lichtbadehemd. Nur empfindliche Personen sollen während der ganzen Dauer des Lichtluftbades leichte Kleidung tragen.

Man beginnt mit der Kur womöglich in der warmen Jahreszeit und kann dann das Luftbad in der kühleren Jahreszeit fortgebrauchen. Stets muſs aber die Temperatur einige Grade über Null betragen.

Der Kuriosität halber sei hier noch einiges mitgeteilt über die Lebensweise der in Riklis Kuranstalt untergebrachten Patienten. Dieselben wohnen in Holzhütten, den sogen. „Lufthütten", die nach Süden nur durch einen Vorhang geschlossen sind, gehen ein paar Stunden täglich nackt, den übrigen Teil des Tages halbbekleidet oder barfuſs umher und leben als Vegetarianer. In den Mittagsstunden wird ein Sonnenbad verabreicht, indem der Kranke sich auf das ebene Dach des Kurgebäudes legt und abwechselnd die Vorder- und Rückfläche seines Körpers den Sonnenstrahlen aussetzt; der Kopf ist hier durch eine brettartige Vorrichtung vor der direkten Bestrahlung geschützt. Bei bedecktem Himmel erhält der Kranke statt des Sonnenbades ein Dampfbad.

Bei der Erörterung der Zweckmäſsigkeit des Lichtluftbades drängen sich uns zunächst zwei Fragen auf, nämlich die nach der Entbehrlichkeit der Kleider und der Wirkung direkten Einflusses der atmosphärischen Luft und des diffusen Sonnenlichtes auf die Hautoberfläche.

Die Frage, ob unsere Kleider entbehrlich sind, darf natürlich nicht vom ästhetischen Standpunkte aus beantwortet werden, sondern nur vom rein gesundheitlichen. Die Wärmeregulation (durch Verengerung oder Erweiterung der Hautgefäſse) wird durch zweckmäſsige, d. h. der eben herrschenden Temperatur angepaſste Kleidung unterstützt. Und wir müssen Buchner beipflichten, wenn er sagt, daſs wir uns mittels unserer Kleider und unserer Wohnungen künstlich selbst in den kältesten Breitegraden das warme Klima schaffen, auf welches wir Menschen durchaus angewiesen sind. Welchen Standpunkt die Feuerländer Südamerikas vertreten, die trotz des rauhen Klimas fast unbekleidet sind, mag hier unerörtert bleiben. Auch die Eskimos an der Ostküste Grönlands, von denen F. Nansen[1]) berichtet, daſs sie sich in ihren mit Thrankochlampen erwärmten Zelten ihrer Felle entledigen und nackt ihr Luftbad nehmen, können nicht zum Vergleiche herangezogen werden. Dem Bestreben dieser Menschen, in den Zeltluftbädern die Haut zu erhöhter Thätigkeit anzuspornen, liegt die Einsicht zu Grunde, daſs dies zur Vermeidung gesundheitlicher Schädigungen der Haut nötig ist, da dieselbe unter der undurchlässigen Bekleidung mit Fellen nicht gehörig funktionieren kann. Berichtet doch auch Nordenskiöld,[2]) daſs wenn in einem grönländischen Winterhause viele Lampen brennen und viele Menschen versammelt sind, die Hitze daselbst unleidlich ist, sodaſs die Bewohner nahezu unbekleidet umhergehen und von Zeit zu Zeit genötigt sind, sich ins Freie zu begeben, um dort frische Luft zu schöpfen.

Ein bekleideter Mensch verliert durch Strahlung nur den dritten Teil der Wärme, die er im nackten Zustande abgeben würde, dafür aber durch Leitung sehr viel, indem er an die Kleidung, die Lagerstätte etc. viel Wärme abgiebt. Im unbekleideten Zustande dagegen erfolgt fast kein Wärmeverlust durch Leitung, da die Luft ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, dagegen durch Strahlung sehr viel.

Von der Ansicht ausgehend, daſs die Wärmeausstrahlung für uns viel wichtiger ist als der mehr zufällige Wärmeverlust durch Leitung, wie wir zu Zeiten groſser Menschenansammlung ersehen könnten, wo die Abgabe von Wärme auf dem Wege der Ausstrahlung behindert ist, sehen Lahmann u. A. in der Unterstützung der Wärmestrahlung durch das Luftbad, also durch Entledigung der Kleider, ein wirksames Mittel zur Beseitigung mancher Krankheitszustände. Wenn die Haut im Zustande der Thätig-

1) Auf Schneeschuhen durch Grönland. Hamburg 1891.
2) Grönland, Leipzig 1886 S. 448.

keit, d. h. erhöhter Wärmeausstrahlung, sich befinde, sei sie blutreicher, und dadurch werde eine grofse Wirkung auf den Gesamtorganismus erzielt, indem hierdurch erhöhte chemische Verbrennungen innerhalb der inneren Organe entstehen. Daher treten nach dem Luftbade fieberhafte Erscheinungen, starke Schweifse, Veränderungen in der Harnsekretion, auch Hautausschläge (Erythem) auf. Deshalb seien auch für empfindliche Patienten Luftbäder im Zimmer bei geöffneten Fenstern vorzuziehen, da selbst im Sommer, auch bei scheinbarer Windstille, immer noch die Luft bewegt ist.

Diesen Argumenten Lahmanns mufs widersprochen werden. Die Haut wird wohl blutreicher und hierdurch werden die inneren Organe zeitweise entlastet, es findet aber dort eine geringere Oxydation wegen des geringeren Blutreichtums statt. Wenn wirklich eine Anregung des Stoffwechsels erfolgt, so ist dieselbe wohl auf die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Haut zurückzuführen.

Drei Faktoren können hinsichtlich der Wirkung des Lichtluftbades in Rechnung gezogen werden.

Dasselbe wirkt vermöge des thermischen Reizes, den es ausübt, ferner vermöge der infolge der Entblöfsung des Körpers bewirkten Erhöhung der Hautthätigkeit durch Wärmeausstrahlung und durch den Einflufs des Lichtes auf den Stoffwechsel, indem derselbe, wie man allgemein annimmt, durch photochemische Einflüsse erhöht wird.

Was den thermischen Reiz anlangt, so läfst sich derselbe rascher und intensiver durch hydriatische Prozeduren erzielen. Die Wärmeentziehung durch Wärmestrahlung ist nicht so bedeutend, als man von vornherein annehmen möchte, da ja die Luft 20—25 mal schlechter Wärme leitet als Wasser. Die Lichtwirkung endlich ist auch nicht sehr bedeutend, da ja meist diffuses Tageslicht benützt wird. Wer aber die drei genannten Faktoren kombiniert anwenden will, mag immerhin des Lichtluftbades sich bedienen.

Da durch äufsere Kältereize der Fettumsatz in den Muskeln (nach v. Voit) erhöht wird, so ist das Luftbad von günstiger Wirkung bei Fettleibigkeit. Ferner können Blutstauungen und träge Zirkulation in inneren Organen durch die Luftbäder beseitigt werden, weshalb durch sie auch Kongestionen zu inneren Organen beseitigt werden können. Man kann hierbei beobachten, wie die Haut sich rötet und die Hautgefäfse sich erweitern — ähnlich wie bei Leuten, die gewisse Hautpartien lange Zeit hindurch der kalten Luft aussetzen.

Auch Atmung und Herzthätigkeit, Verdauung und Nierenthätigkeit können (auf reflektorischem Wege) infolge der erheblichen Wasserverdunstung, der Luftbewegung und der Reizwirkung auf die peripheren Nerven durch das kühle Luftbad angeregt werden.

Abgesehen von erhöhtem Nahrungsbedürfnis während des Lichtluftbades besteht auch subjektives Wohlbefinden und Hebung der psychischen und körperlichen Leistungsfähigkeit; nach dem Bade tritt Beruhigung, häufig auch Schlafbedürfnis ein.

Es ist schon die Frage aufgeworfen worden, ob der Freiluftbehandlung, wie sie in Sanatorien für Brustkranke üblich ist, nicht nacktes Umhergehen in Glashäusern, die eventuell künstlich zu temperieren wären, vorzuziehen sei. Eine genaue Kontrolle von Atmung und Puls, Temperatur, Harnbeschaffenheit, Körpergewicht, Nahrungs-

aufnahme etc. und des subjektiven Befindens müfste natürlich hier stattfinden, auch Schweifsbildung, weil sie Tuberkulöse zu sehr schwächen würde, sorgfältig vermieden werden.

Das Luftbad wird von ärztlicher Seite wohl selten als Heilmittel, sondern zumeist als Abhärtungsmittel angewendet bei Disposition zu rheumatischen und katarrhalischen Erkrankungen. Eine solche abgehärtete Haut ist dann wie die Gesichtshaut gegen Witterungseinflüsse unempfänglich. Als Beweis dafür, dafs man beim Gebrauche der Luftbäder sich nicht erkältet, wurden mit Recht die Erfahrungen in England herangezogen, wo die Gymnasiasten während des Luftbades Gymnastik treiben, indem sie bei jedem Wetter, Winter und Sommer, nur mit Sporthemd und Kniehose bekleidet, Ball- und Laufspiele üben. — Beherzigenswert ist der Rat der alten Ärzte, kränkliche Kinder bei Sonnenschein im Freien fast nackt umherlaufen zu lassen.

Von den Anhängern der Lichtluftbadekur wird immer geltend gemacht, dafs die stärksten und in der Form entwickeltsten Menschen bei den Völkerschaften zu finden seien, die sich dem Licht- und Lufteinflusse am meisten, nämlich direkt mit entblöfstem Körper aussetzen, z. B. den Negern, Zigeunern, Zulukaffern.

Insofern das Lichtluftbad also Abhärtung und Kräftigung des Nervensystems bezweckt, erscheint dessen Anwendung ganz plausibel, wenn es auch nicht jedermanns Sache ist, im Adamskostüm an den Naturgenüssen teilzunehmen.

Auch die Erhöhung der Funktionsfähigkeit jenes Organes, welches für den Stoffwechsel so bedeutungsvoll ist — der Haut —, mufs anerkannt werden, aber dieses Resultat ist auch auf andere Weise zu erzielen.

Ein Vorzug dieser Methode gegenüber der Anwendung des Wassers zu therapeutischen Zwecken kann aber keinesfalls zugegeben werden; denn die Wirkung des Wassers ist zu mannigfaltig und zu gut dosierbar, als dafs es durch irgend ein anderes Heilmittel verdrängt werden könnte. Auch dafs der Einflufs auf den Organismus ein nachhaltigerer sei nach Gebrauch eines Luftbades wie nach hydriatischen Prozeduren, da dort der Aufenthalt sich auf längere Zeit erstrecken könne, ist nicht erwiesen. Wissen wir ja doch aus der Hydrotherapie, dafs gerade nach kurzdauernder und intensiver Wasseranwendung meistens die stärksten und nachhaltigsten Wirkungen auf den Organismus zu beobachten sind.

Die wissenschaftlichen Ärzte haben längst in der Erkenntnis der wohlthätigen Wirkung von Luft und Licht den Ferienkolonien, den Anlagen von Lungenheilstätten, von Sanatorien und Kurhäusern, der sanitären Anlage von Schulgebäuden, Kasernen, Fabrikräumen, Gefängnissen ihr besonderes Augenmerk zugewendet, aber das Lichtluftbad zu Heilzwecken in der oben skizzierten Form und Anwendungsweise hat noch nicht allgemeine Geltung bei ihnen gefunden.

c. Elektrische Lichtbäder bei Verwendung von Glühlicht.

In den ersten Jahren nach Einführung der elektrischen Lichtbehandlung in die Therapie wurde nur Glühlicht verwendet. Die Glühlichtbäder haben seit ihrer Empfehlung durch Kellogg (Battle Creek, Michigan) grofse Ver-

breitung gefunden, in allen gröfseren Kurorten und Krankenanstalten sind sie zu treffen. Um deren Einführung in Deutschland hat sich Gebhardt besonders verdient gemacht; auch sein Vorschlag, den Kopf aufserhalb des Kastens zu halten behufs Vermeidung von Kongestionen, ist allgemein angenommen worden. Eigene Lichtbadeanstalten, Lichtheilanstalten finden sich jetzt in den meisten gröfseren Städten, und zwar kommt daselbst vorwiegend Glühlicht zur Verwendung.

Die in folgendem gemachten Angaben über Konstruktion und Ausführung der Glühlichtbäder beziehen sich auf eine der bisher üblichen Formen. Über ein neues verbessertes Glühlichtbad finden sich unten einige Angaben.

Die Glühlichtbäder sind meistens zum Sitzen eingerichtet und stellen dann mit Spiegelscheiben[1]) ausgekleidete Holzkästen von etwa $1^1/_2$ m Höhe und 1 qm Grundfläche dar.

Die gewöhnlichen, zum Sitzen eingerichteten Glühlichtbäder sind achteckig, vorn mit einer Thüre zum Eintreten für den Patienten und oben mit einem verschiebbaren Deckel verschliefsbar und mit etwa 50, an der Innenwand gleichmäfsig verteilten Glühlampen à $^1/_2$ Ampère oder 16 Normalkerzenstärke, also mit einer Lichtstärke von nahezu 800 Normalkerzen, versehen. Die Lampen sind mit Schutzvorrichtungen in Form von vertikalen Metallstäbchen (behufs Verhütung von Hautverbrennung) ausgestattet. Durch Anschlufsdosen mit Steckkontakt, vermittelst derer die Verbindung mit der elektrischen Zentralleitung geschieht, erfolgt die Zufuhr des elektrischen Stromes. Jede Serie von Lampen hat ihren besonderen Drehausschalter und ihre besondere Bleisicherung, welche behufs Verhütung von Kurzschlufs angebracht ist.

Der Wärmezuflufs kann durch vertikale oder horizontale Ein- und Ausschaltung der Lampenreihen reguliert werden.

Als Liegelichtbäder für Schwerkranke und solche, die nicht gut sitzen können, verwendet man rechteckige Kästen aus Eichenholz. Der Patient ruht hier auf einem Rohrgeflecht, welches vom Boden des Kastens etwa 50 cm entfernt ist. Der Kopf befindet sich auch hier wie bei den Sitzbädern aufserhalb des Kastens, etwas erhöht und durch ein Keilkissen gestützt und ist durch eine Membran aus Segeltuch von dem im Lichtbade befindlichen übrigen Körper abgeschlossen. Anstatt der Thüre befindet sich hier ein seitlich angebrachter, aufklappbarer Deckel zum Einsteigen für den Kranken; auch kann vermittelst desselben der Kasten im Bedarfsfalle leicht geöffnet und der Kranke rasch aus demselben entfernt werden.

Zur Kontrolle der Kastentemperatur dient — wie bei den Sitzbädern — ein in die obere Seite des Kastens eingelassenes, nach Celsiusgraden eingeteiltes Thermometer.

---

1) Die Spiegelscheiben, durch welche das Licht gut reflektiert wird, so dafs es alle Körperteile gleichmäfsig trifft, werden neuerdings, angeblich aus ökonomischen Rücksichten, durch Milchglas oder weifses Glanzpapier ersetzt, und zwar deswegen, weil die Metallscheiben die Wärmestrahlen zu stark absorbieren sollen und dadurch zu viel elektrische Energie verloren gehen soll. Bei uns haben sich die Spiegelscheiben sehr gut bewährt und wir haben sie deshalb beibehalten. Was die Reflexion des Lichtes anlangt, so ist dieselbe besonders intensiv bei spiegelnden Flächen, und die Absorption der Lichtstrahlen durch den hauchdünnen Silberniederschlag der Glasspiegel ist gewifs viel geringer als die Absorption durch das Mattglas.

Zur Aufsaugung des Schweifses sind Leintücher über den Stuhl, zw. die Liegevorrichtung, und den mit Linoleum bekleideten Boden des istens zu breiten!

In der Thüre des Lichtbades befindet sich ein aufklappbares Fenster, ı die Schweifsbildung und die Pulsbeschaffenheit kontrollieren und eventuell m Kranken während des Schwitzens eine Herzkompresse reichen zu können.

Zur Beruhigung ängstlicher Kranker ist noch die Einrichtung getroffen, fs die Thüre des Lichtkastens auch von innen, d. h. durch den Kranken, cht geöffnet werden kann. ıfserdem ist noch eine elekische Klingel im Lichtdkasten angebracht.

Endlich mufs noch beırkt werden, dafs Säuberung d Desinfektion der Lichtsten gut ermöglicht sein soll.



Fig. 171.
Sitzglühlichtbad von vorne (bei geöffneter Thür).

Auf Veranlassung des Versers hat die Voltohmgesellschaft ünchen) ein verbessertes Sitzühlichtbad gebaut, welches, gesehen von den schon oben im xte angeführten und sonstigen ·inen Verbesserungen, noch mit igen wesentlich neuen ausgettet ist.

Fig. 171 zeigt dieses Bad n vorne bei geöffneter, Fig. 172, 506, bei geschlossener Thüre.

Ein achteckiger Eichenholzsten, dessen Boden mit dickem ıoleum belegt ist, enthält in ner Innenwand 10 Reihen Spiegel d 48 Glühlampen (zu 16 Normalrzenstärke), welch' letztere an ıssiven Messingträgern befestigt sind. Thüre und Deckel sind im Gegensatz den früheren Glühlichtbädern so konstruiert, dafs das Lichtbad sehr rasch und cht geöffnet werden kann, und zwar sowohl von aufsen wie von innen. Die Thüre aufsen mit Drehgriff, innen mit einer gewöhnlichen Klinke zum Niederdrücken rsehen. Vor dem Öffnen der Thüre werden die zwei Flügel des Deckels einfach seinander geschoben, so dafs der Patient leicht in den Kasten einsteigen, resp. nselben verlassen kann. Dadurch ist erreicht, dafs das Bad in kürzester Zeit genet und geschlossen werden kann.

In der Thüre befindet sich ein aufklappbares Glasthürchen, um Schweifsdung und Puls des Patienten kontrollieren oder Instrumente zur Blutdruckmessung etc. flegen zu können. Der zugehörige Verschlufsdeckel ist dazu bestimmt, den Einblick den Kasten zu verhüten.

Das Thermometer reicht hier nicht blofs tiefer in den Kasten hinein, sondern nnte auch infolge der zweckmäfsigeren Deckelkonstruktion etwas weiter von den mpenreihen entfernt angebracht werden, so dafs die abzulesende Temperatur der nentemperatur des Kastens näherkommt als bei Glühlichtbädern älterer Konstruktion.

Sehr wichtig ist, dafs die Verteilung der Lampen einer Gruppe nicht vertikal er horizontal oder in Schraubenlinie, sondern derart gewählt ist, dafs die Lampen

jeder einzelnen Lampengruppe über das ganze Lichtbad gleichmäfsig verteilt sind. Dadurch erfolgt das Ein- und Ausschalten nicht strichweise, sondern über das ganze Lichtbad gleichmäfsig verteilt. Die Reihenschaltung wurde deswegen verlassen, weil sie einen gewissen Nachteil in sich birgt, indem dann, wenn nicht alle Lampengruppen eingeschaltet sind, der Körper ungleichmäfsig erwärmt wird. Wenn z. B. eine Lampenreihe zwecks Temperaturregulierung ausgeschaltet wird, strömt dem benachbarten Körpergebiete viel weniger Wärme zu als anderen; wenn dagegen von einer Vertikalreihe nur eine oder zwei Lampen ausgeschaltet werden und diese Ausschaltungsweise sich über das ganze Lichtbad erstreckt, so ist eine ungleiche, dem Patienten unangenehm fühlbare Erwärmung ausgeschlossen.



Fig. 172.
Sitzglühlichtbad von der Seite (bei geschlossener Thür).

Zweckmäfsig ist ferner die Einrichtung eines **Schaltbrettes** behufs bequemer Ein- und Ausschaltung der Lampen, indem man hier zu diesem Zwecke nicht wie bei anderen Apparaten dieser Art, wo die Drehschalter in der ganzen Peripherie des Kastens angebracht sind, behufs Ein- und Ausschaltung der Lampen um den Kasten herumzugehen hat. Dieses Schaltbrett ist in der Form einer Marmortafel seitlich von der Thüre angebracht. Jede einzelne der sechs Lampengruppen ist mit eigenem Porzellanausschalter und eigener Stöpselbleisicherung versehen; aufserdem befindet sich auf dem Schaltbrett noch ein **gemeinsamer Porzellanausschalter** und ein ebensolcher Anschlufsstöpsel.

Das beschriebene Bad kostet nicht mehr als ein anderes derartiges Bad alter Konstruktion.

Patient nimmt auf einem bequemen, feststehenden, mit Rücken- und Seitenlehne versehenen Drehsessel (im Liegelichtbad auf einer horizontalen, mit grofsmaschigem Rohrgeflecht versehenen Matte) vollständig unbekleidet Platz. Der Kopf befindet sich aufserhalb des Kastens und wird durch kalte Kompresse, Eisblase oder **Gärtner**sche Aluminiumkühlkappe gekühlt. Dabei ist guter Abschlufs des Kopfes durch ein zwischen Hals und Kasten eingestopftes Leintuch zu bewerkstelligen. Hierauf schaltet man die Glühlampen sämtlich serienweise ein. Die nun zur Wirkung kommenden Lichtstrahlen werden von allen Seiten reflektiert und treffen teils direkt, teils von den Spiegelflächen reflektiert, den Patienten.

Der Kasten soll nicht vorgewärmt sein und mufs, wenn vorher benützt, längere Zeit gut gelüftet werden, da noch längere Zeit nach dem Erlöschen der Glühlampen ziemlich viel Wärme von den Wänden des Kastens ausgestrahlt wird. Die Innentemperatur desselben soll vor dem Gebrauche nicht über 20—22° C. betragen!

Die Temperatur steigt je nach der Zahl der eingeschalteten Lampen mehr oder weniger schnell, aber ziemlich gleichmäfsig an. Zu Beginn der Behandlung soll man keine zu hohe Temperatur, also nur etwa 50° C., ver-

wenden, erst nach wiederholtem Gebrauche des Glühlichtbades 60° C. und eventuell 70° C.

Dabei ist, womöglich durch Öffnen des Saal- oder Zimmerfensters, Sorge zu tragen, dafs der Badende kühle Luft einatmet. Meist schon wenige Minuten nach Einschaltung der Glühlampen erfolgt starker Schweifsausbruch, manchmal schon bei 30° C.

Nach dem Glühlichtbade erfolgt Abkühlung durch niedertemperierte Voll- oder Halbbäder, Regenbrause, schottische Dusche oder feuchte Einpackung, dann Ruhe, eventuell Massage. Man kann den Patienten auch in Wolldecken nachschwitzen lassen.

Selbst schwächliche Leute ertragen alle zwei Tage ein Lichtbad ganz gut.

Indiziert sind die Glühlichtbäder dort, wo überhaupt Schwitzbäder am Platze sind, d. h. bei Erkältungskrankheiten, besonders Rheumatismus, ferner bei Gicht, Asthma bronchiale, akuter und chronischer Bronchitis, Influenza, Nephritis, alten Exsudaten, Neuralgien (besonders Ischias), Fettleibigkeit, Chlorose, Diabetes mellitus, Syphilis und chronischer Metallvergiftung.

Einige kurze Bemerkungen dürften zur Erläuterung einzelner Indikationen am Platze sein.

Da der Wert des periodischen Schwitzens als Vorbeugungsmittel gegen Krankheiten nicht bezweifelt werden kann, so können die Glühlichtbäder hierzu ebenso gut verwendet werden wie die übrigen Schwitzbäder. Auch zu Entfettungskuren ist das Verfahren passend, besonders in Verbindung mit diätetischen Mafsnahmen. Durch Wärmestauung, resp. Wärmeentziehung, können wir auf die Fettproduktion, die Fettverbrennung einwirken und natürlich auch Abmagerung erzielen.

Was die Syphilis anlangt, so sind starkes Schwitzen und gesteigerter Stoffwechsel günstig für die Ausscheidung des syphilitischen Giftes, aber nur als Unterstützung der medikamentösen Behandlung; denn eine Heilung durch Glühlichtbäder ist nicht zu erwarten, und nur die bei dieser Erkrankung spontan auftretende, regressive Metamorphose giebt uns eine Erklärung für die manchmal beobachtete, gute Wirkung elektrischer Glühlichtbäder bei Ausschlufs einer andern Behandlung.

Bei der Chlorose sind systematische Schwitzkuren manchmal von guter Wirkung. Doch verdient hier die Behandlung mit Sonnenlicht entschieden den Vorzug vor dem Gebrauche der Glühlichtbäder.

Bei Nephritis konnte zwar von Strebel ein deutlicher und andauernder Rückgang des Eiweifsgehaltes nicht beobachtet werden, doch können Glühlichtbäder zur Beseitigung hydropischer Erscheinungen wesentlich beitragen.

Die Erfolge bei chronischem Rheumatismus sind nicht besser als bei Anwendung von Moor- und Sandbädern.

Das Gleiche gilt für die Gicht, wenngleich von einer Seite behauptet wurde, dafs die im Harn ausgeschiedene Harnsäuremenge nach Lichtbehandlung bis um das Zehnfache der Norm vermehrt sei.

Bei akuter Bronchitis sind gute Erfolge aufzuweisen, auch bei chronischer Bronchitis (Emphysem), desgleichen bei Herzhypertrophie, Fettherz, kardialem Hydrops, indem eine Entlastung des Herzens durch die Entwässerung eintritt.

Bei Neuralgien, besonders Ischias, tritt oft Schmerzstillung ein, offenbar durch Änderung der Blutzirkulation infolge der starken Hyperämie der Haut.

Bei Diabetes mellitus sind dauernde Erfolge jedenfalls nicht erzielt worden.

Die Schwitzbäder sind auch insofern von grofsem therapeutischen Werte, als durch den Schweifs neben den verschiedensten Stoffwechselprodukten zahlreiche (auch pathogene) Bakterien aus dem Körper entfernt werden, und in diesem Sinne könnten sie vielleicht auch bei akuten, fieberhaften Infektionskrankheiten verwendet werden. Da im Schwitzbade auch Blei, Quecksilber, Phosphor, Schwefel (bei Glasbläsern) mit dem Schweifse ausgeschieden wird, ist das Glühlichtbad auch bei chronischer Metallvergiftung angezeigt.

Kontraindiziert sind die Glühlichtbäder nur bei hochgradigen Schwächezuständen und bei Phthise mit Nachtschweifsen, da sie hier zu angreifend wären, sowie bei drohenden Blutungen (Haematemesis, Haemoptoë, Apoplexie) wegen der hierbei auftretenden Blutdrucksteigerung und der erhöhten Atemfrequenz, indem erhöhte Blutzufuhr zu erkrankten Gefäfsgebieten und damit Gefäfsruptur auftreten könnte — endlich, wenn nach den ersten Sitzungen im Lichtkasten deutliche Schweifsbildung vermifst wird. In letzterem Falle, wenn also die Schweifsdrüsen aus irgend einem Grunde nicht funktionieren, wie dies bei Hysterie und bei Anasarca mitunter beobachtet wird, besteht eben doch für den Patienten eine gewisse Gefahr in der Möglichkeit, dafs eine Überhitzung der inneren Organe eintritt.

Über die Wirkung des Glühlichtbades, namentlich im Vergleich zum Dampf- und Heifsluftbad, sei noch folgendes bemerkt.

Das Glühlichtbad wirkt in der Art, dafs infolge der hochgradigen Wärmestrahlung und Wärmestauung, vielleicht auch durch direkte Beeinflussung der Hautinnervation durch das Licht, Schweifsbildung eintritt. Während also im Dampf- und gewöhnlichen Heifsluftbad die Wärme dem Körper durch Leitung mitgeteilt wird, findet im Glühlichtbad gröfstenteils Wärmestrahlung statt, indem das elektrische Licht auf den Körper direkt ausgestrahlt und aufserdem von allen Seiten reflektiert wird.

Schon Kellogg, der Erfinder des Glühlichtbades, legte auf die von den Glühlämpchen ausgehende strahlende Wärme grofses Gewicht in therapeutischer Hinsicht, da sie viel tiefer in den Körper eindringe als die durch Leitung zugeführte Wärme, indem die menschlichen Gewebe die durch Leitung zugeführte Wärme schwer, dagegen die im Licht enthaltenen Wärmestrahlen leicht hindurchlassen.

Die intensive Wirkung der strahlenden Wärme wäre also demnach als eine Reizwirkung aufzufassen, welche sich in gröfsere Tiefe erstreckt und die Schweifsnerven stärker beeinflufst als die leitende Wärme des russischen oder türkischen Bades.

Die schon bei niedriger Temperatur eintretende Schweifsbildung spricht für eine besonders intensive Wirkung der Lichtstrahlen auf die Nervenenden und Anregung der Schweifsdrüsen zu gröfserer Thätigkeit, die ja beim Bogenlichtbad, von dem weiter unten die Rede sein wird, nicht bezweifelt werden

darf, wo die Patienten beim Umhergehen oft schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (20° C.) schwitzen.

Manchen Menschen allerdings ist die strahlende Wärme unangenehm und diese ziehen auch das Dampfbad dem Glühlichtbade vor.

Schweifsausbruch erfolgt im Glühlichtbad, namentlich wenn der betreffende Patient direkt aus den warmen Kleidern sich in den Kasten begiebt, manchmal schon bei 27—30° C., öfters bei 30—35° C., gewöhnlich bei 38 bis 42° C., zuweilen aber auch erst bei höheren Temperaturgraden (50° C. und darüber), und zwar meist schon nach wenigen (ca. 5) Minuten, im Gegensatz zum türkischen Bad, in dem längere Zeit erforderlich ist bis zum Schweifsausbruch, und im Vergleich zum russischen Bad, in dem noch viel längere Zeit hierzu nötig ist. Durchschnittsangaben lassen sich übrigens bei der individuell so sehr verschiedenen Disposition zum Schwitzen nur schwer geben.

Der Kranke verliert, wie Körpergewichtsbestimmungen ergeben, in 15—20 Minuten etwa 0,3—0,5 Kilo Schweifs bei Anstieg der Temperatur des Glühlichtbades bis zu 50—60° C.

Das Glühlichtbad ist also jedenfalls nicht blofs eine bequeme, sondern auch sehr wirksame Art des Schwitzens, indem oft grofse Schweifsmengen in relativ kurzer Zeit abgesondert werden.

Bei darniederliegender Energie des Nervensystems und damit auch des Schweifszentrums (bei Schwerkranken) erfolgt übrigens im Glühlichtbad ebenso wenig Schweifsbildung wie bei Anwendung anderer Schwitzprozeduren — es tritt Übelbefinden, eventuell sogar Ohnmacht ein.

Im Gegensatz zu den Dampfbädern ist hier eine Abkühlung durch Verdunstung des Schweifses ermöglicht, ferner tritt im Dampf- wie im Heifsluftbad (aufser wenn dieselben in Form von Kastenbädern appliziert werden) leicht Kongestion zur Lunge ein, im Gegensatz zum Glühlichtbad, wo der Kopf aufserhalb der warmen Atmosphäre sich befindet und kühle Luft eingeatmet wird; in den beiden erstgenannten Bädern kommen deshalb auch öfters wie im Glühlichtbade Ohnmacht und andere Zufälle vor.

Durch die genaue Regulierbarkeit der Wärmezufuhr kann der Individualität des Patienten, seiner Empfindlichkeit, auch der Art seiner Erkrankung Rechnung getragen werden. Die Glühlichtbäder sind daher besonders geeignet für nervöse, schwächliche Personen oder Rekonvaleszenten, welche Dampfbäder und andere Schwitzbäder nicht gut ertragen. Die Patienten empfinden meist Wohlbehagen, kein Schwächegefühl nach dem Lichtbade.

Vor anderen Methoden künstlicher Schweifserzeugung hat die Glühlichtbestrahlung noch den Vorzug, dafs die Temperatur, bezw. die Wärmezufuhr, rasch und genau geregelt werden kann und dafs reichliche Schweifssekretion schon bei verhältnismäfsig niederer Temperatur erfolgt, so dafs der Aufenthalt im Glühlichtbad auf nur 15—20 Minuten bemessen werden kann.

Es mufs übrigens noch darauf hingewiesen werden, dafs bei vielen Patienten bei der erstmaligen Prozedur viel stärkere Schweifsproduktion erfolgt als in späteren Bädern.

Als eine weitere Annehmlichkeit des Glühlichtbades ist hervorzuheben, dafs im Anfange, d. h. kurz nach dem Einsteigen des Patienten in das Bad, niedere Temperatur herrscht, die nur allmählich ansteigt, während im Heifsluftbad sofort hohe Temperatur auf den Körper des Patienten einwirkt.

Somit übertrifft die besprochene Methode alle anderen Methoden der Schweifserzeugung.

Immerhin wäre es wertvoll, zu untersuchen, inwieweit die Wirkung differiert, einerseits bei Verwendung von Glühlampen und andererseits, wenn statt derselben mit einer guten Dampfleitung verbundene Rohre oder auf elektrischem Wege erhizte Drahtspiralen im Glühlichtbade zur Aufstellung kommen.

Einen Vorzug der Glühlichtbäder vor anderen Schwitzprozeduren hinsichtlich ihrer therapeutischen Wirksamkeit wird man aber wohl nicht annehmen dürfen.

Dem Glühlicht, welches nur wenig chemische, namentlich wenig ultraviolette Strahlen enthält, wurde allerdings von manchen Autoren noch eine spezifische Lichtwirkung nachgerühmt — tötet es ja, wie wir früher gehört haben, auch nach ca. 11 Stunden Bakterien in Plattenkulturen, auch will man nach längerem Gebrauche des Glühlichtbades Dunklerfärbung (Pigmentierung) der Haut beobachtet haben — aber ein spezifisch therapeutischer, von der Wärmewirkung unabhängiger Einflufs kann bei der Kürze der Einwirkungszeit und dem geringen Gehalt an chemischen Strahlen demselben nicht zugesprochen werden. Beabsichtigt man einen solchen mit Hilfe des Glühlichtbades zu erzielen, so müfste man dasselbe jedenfalls längere Zeit, also vielleicht eine Stunde wirken lassen, dabei aber, um stärkere Schweifsbildung zu vermeiden, eine geringere Anzahl von Lampen brennen lassen.

Die Lichtwirkung im Glühlichtbad ist (nach Ansicht des Verfassers u. A.) sowohl in qualitativer als in quantitativer Hinsicht zu gering, um, abgesehen von der Schwitzwirkung, eine spezifisch-therapeutische Wirkung entfalten zu können.

Wenn die Beteiligung der Lichtwirkung bei den Glühlichtbädern Ursache von deren guter Wirkung wäre, dann müfsten blaue Glasbirnen besonders günstig wirken. Wirken nur die Wärmestrahlen als solche, dann wird rotes Licht dieselbe Wirkung hervorrufen wie weifses.

Ein Ersatz der weifsen Glühlampen durch rote oder blaue, um die spezifische Lichtwirkung zu prüfen, hat zu keinem Resultate geführt. Derartige vergleichende Untersuchungen sind schon deshalb schwierig anzustellen, weil bei denselben sehr subtil verfahren werden mufs und die Neigung zum Schwitzen auch noch von anderen Faktoren (Nahrungsaufnahme, Zufuhr von Getränken, Körperbewegung etc.) als nur der Wärmezufuhr abhängig ist, aber auch deswegen, weil durch die Einschaltung blauer oder roter Glasbirnen die Lichtintensität abgeschwächt wird. Deshalb sind auch bei Anwendung von weifsem Glühlicht Puls und Temperatur höher als bei farbigem, auch tritt bei ersterem früher Schweifsbildung auf. Rotes Licht wird zwar von den meisten Patienten am angenehmsten empfunden, aber diese Empfindung dürfte doch wohl auf Suggestion beruhen.

Einer besonderen Besprechung bedarf noch die Wirkung des Glühlichtbades auf die Herzthätigkeit.

Dafs dieselbe hierbei nur wenig erhöht wird, ist nur richtig, wenn die hierzu gewählte Temperatur 60° C. nicht übersteigt. Nach unseren Erfahrungen wird die Herzthätigkeit im Glühlichtbad bei höherer Temperatur ebenso stark angeregt wie im Heifsluftbad, indem auch hier von der Haut aus stärkere Reizung des Vagus erfolgt.

In Bezug auf die Pulsfrequenz besteht grofse individuelle Verschieden-

heit. Dieselbe kann im Glühlichtbad bei höherer Temperatur erheblich ansteigen (bis zu 160 Schlägen). Bei Ansteigen der Temperatur im Glühlichtbade über 60° C. entsteht ferner häufig Kopfschmerz, Herzklopfen, Schweratmigkeit, Mattigkeitsgefühl, leichter Tremor der Extremitäten. Übrigens steigt die Pulsfrequenz bei öfterer Wiederholung der Glühlichtbäder nicht mehr so erheblich an wie anfangs. Erst bei der Abkühlung des Körpers nach dem Bade erfolgt rasche Rückkehr der Pulsfrequenz zur Norm, und dieselbe sinkt während der an das Bad sich anschliefsenden Ruhezeit oft noch unter die urspüngliche Höhe. Die Behauptung, dafs bei Herzneurosen der Pulsschlag langsamer und geregelter werde, hat nach unseren Erfahrungen nur für die Dauer des Schwitzbades Geltung.

Blutdruck und Respiration erfahren im Glühlichtbade ebenso wie bei anderen Schwitzprozeduren nur eine mäfsige Steigerung, wie aus der auf Seite 513 aufgestellten Tabelle ersichtlich ist.

Es kann also den Glühlichtbädern in Bezug auf Beeinflussung des Zirkulations- und Respirationsapparates kein besonderer Vorzug gegenüber anderen Schwitzbädern eingeräumt werden, insofern man behauptet hat, dafs man elektrische Schwitzbäder auch Herzkranken, Arteriosklerotikern, Greisen, Frauen im Klimakterium unbedenklich verabreichen könne. Alte Leute und überhaupt weniger widerstandsfähige Menschen ertragen auch andere Schwitzbäder ganz gut, wenn sie nur daran gewöhnt sind.

Dafs Schweifsausbruch schon bei 27° C., und zwar ohne Erregung der Zirkulationsorgane erfolgt, wie dies von einer Seite behauptet wurde, trifft nur für wenige Fälle zu. Richtig ist aber, dafs die Temperatur der Glühlichtbäder, im Gegensatze zu anderen Wärmeprozeduren, sehr genau geregelt und abgestuft werden kann. Insofern die Wärme bei allmählicher Abstufung der Temperatur dem Organismus besonders angenehm und bekömmlich ist, haben die Glühlichtbäder vor anderen Wärmeprozeduren einen gewissen Vorzug. Auch kann man, weil der Kopf aufserhalb des Bades sich befindet, höhere Temperaturen anwenden als in Heifsluftbädern, gar nicht zu reden von den Dampfbädern, in denen man im allgemeinen die Temperatur nur bis zu 45° C. ansteigen lassen kann.

Schliefslich sei noch darauf hingewiesen, dafs die Innentemperatur des Kastens im Zentrum desselben stets um ca. 5—6° C. und über dem Boden des Kastens sogar um ca. 10° niedriger ist als der Angabe des nahe der Seitenwand des Kastens in der Nähe der Glühlampen befindlichen Thermometers entspricht. Wenigstens haben unsere diesbezüglichen Messungen, welche bei leerem Kasten an einem Glühlichtbad älterer Konstruktion vorgenommen wurden, dieses Resultat ergeben.

Das Glühlichtbad stellt also eine besondere Art der Erwärmung des Körpers zu diaphoretischen Zwecken dar, und zwar ein modernes, sauberes, raschwirkendes Schwitzbad, in dem jede Hautverbrennung ausgeschlossen ist.

Der Schweifs besorgt hier den Ausgleich der Wärmestauung, die Eigenwärme erhöht sich hierbei schon kurz vor Ausbruch des Schweifses. Es tritt also zwar Steigerung der Eigenwärme ein, ähnlich wie sie von Rubner und Cramer für Sonnenbestrahlung nachgewiesen wurde — aber kein echtes Fieber, nur Störung in der Regulation der Eigenwärme. Leukocytose ist hier auch — im Gegensatze zu den meisten fieberhaften Prozessen — nicht vorhanden. Eindickung des Blutes findet jedenfalls nur in geringem Grade statt, wie

diesbezügliche Untersuchungen des spezifischen Gewichtes des Blutes und Gefrierpunktsbestimmungen desselben nach der Methode von Heidenhain ergeben haben. Das durch den Schweifs ausgeschiedene Wasser wird also gröfstenteils den Körpergeweben, nicht dem Blute entzogen.

Die Einrichtung von Glühlichtbädern ist zwar ziemlich kostspielig; ein Glühlichtbad, zum Sitzen eingerichtet, kostet ungefähr 600 Mark, ein solches zum Liegen 800 Mark —, aber der Betrieb erfordert keine grofsen Kosten, der Stromverbrauch wurde im Krankenhaus München l./J. für ein Bad von 20 Minuten mit 16 Pfennigen berechnet (bei Verwendung von Kraftstrom zum Preise von 2 Pfennigen für 1 Hektowatt-Stunde).

Es ist zweckmäfsig, die Untersuchungsergebnisse, die man an den Kranken während des Glühlichtbades gewonnen hat, in folgender Weise in ein Schema einzutragen, wie dies in der Abteilung für physikalische Therapie im Krankenhause München l./J. üblich ist. (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Aufser den besprochenen Liege- und Sitzglühlichtbädern, behufs allgemeiner Schweifserzeugung, finden auch lokale Glühlichtbäder therapeutische Verwendung.[1])

Sie sind für Teilbäder bestimmt und nicht (wie die Glühlichtvorrichtungen zu Allgemeinbädern) nur in Anstalten, sondern auch für den Hausgebrauch, bez. die häusliche Krankenpflege, geeignet — leider nur ziemlich kostspielig (Preis 80—120 M.). Die Apparate können durch Steckkontakt an die elektrische Lichtleitung angeschlossen werden.



Fig. 173.
Lokales Glühlichtbad.

An der Innenseite eines mit Tragbügel versehenen (halbcylindrischen) muldenförmigen Gehäuses sind mehrere (meist acht) Glühlampen angebracht, vor welchen sich Schutzbügel befinden. Diese Form einer Reifenbahre ist gewählt, um eine Berührung des Körpers mit den Lampen zu vermeiden.

Solche Lokalbäder sind sowohl für den Rumpf als auch für die Extremitäten vorgesehen. Erstere haben eine Länge von 75 cm und eine Spannweite von 65 cm; letztere sind entsprechend kleiner.

Die Mulden, welche mit Ledertuch (aufsen und innen) überzogen sind, um sie gut abwaschen zu können, werden über den entblöfsten Körperteil gelegt, darüber kommt eine wollene Decke. Die an der Innenseite der Apparate verwendeten Stoffe sind weifs, damit die Lichtstrahlen gut reflektiert und die Wärmestrahlen möglichst wenig absorbiert werden.

Diese Apparate einfacher Konstruktion (s. Fig. 173), welche auch bei bettlägerigen Kranken leicht angebracht werden können, sind wegen ihrer raschen Verwendbarkeit manchen anderen, für lokale Heifsluftapplikation angewandten Apparaten vorzuziehen.

Als besonderer Vorteil gilt noch der Umstand, dafs sehr hohe Temperaturen (bis zu 80° C.) schon in etwa 20 Minuten erzielt werden können. Die Wärmeentwick-

1) Derartige Apparate in vorzüglicher Ausstattung werden gegenwärtig nach der Angabe von Kattenbracker (Berlin) von der E.-G. Sanitas, Fabrik für Lichtheilapparate und Lichtbäder in Berlin, Luisenstrafse 22a und von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen geliefert.

Paradigma.

Walburga M., 18 Jahre, Blumenmacherin, Parametritis.

Sitz-Glühlichtbad.

4 Uhr 15 Minuten Nachmittag Beginn des Bades	Vor demselben	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten	Nach 15 Minuten	Nach 20 Minuten	Nach 35 Minuten	Nach 60 Minuten
Kastentemperatur	22° C.	40°	50°	55°	58°	—	—
Körpertemperatur (im Munde gemessen mit Minutenthermometer)	37,2° C.	—	—	—	38,6°	37,8°	37,2°
Puls (in der Minute)	81	88	108	114	120	95	84
Respiration (in der Minute) . .	18	—	—	24	25	22	21
Blutdruck (nach Riva-Rocci an der Brachialis gemessen) . . .	127 mm Hg	—	—	—	140	131	—
Körpergewicht	46,8 kg	—		—	—	—	46,5
Bemerkungen: Eisblase auf dem Kopfe!		In den Achselhöhlen Beginn der Schweifsbildung.	Perlender Schweifs auf der Brust, Gesicht gerötet.	Starke Schweifsbildung auch an den Unterextremitäten. Kein Schwindel, kein Kopfschmerz, nur Wärmegefühl. Zwei Lampenreihen werden gelöscht.	Wohlbefinden, sehr starke Schweifsbildung. Puls ziemlich klein. Schlufs des Bades.	Kühles Halbbad von 20° C., dann Fächerbrause ([illegible] Min. hierauf Bettruhe, Haut krebsrot. Puls voll und grofs.	Stetige Abnahme der Hautrötung. Wohlbefinden.

lung erfolgt je nach Wunsch langsam oder schnell, in letzterem Falle kann sie, wie Kattenbracker bestimmt hat, nach 5 Minuten auf 55° C., nach 10 Minuten auf 65—70° C., nach 20 Minuten auf 80—90° C. gebracht werden. Man verwendet hierbei Glühlampen von 16 Normalkerzenstärke; will man höhere Hitzegrade (bis zu 100° C. und mehr) anwenden, so sind einfach Glühlampen von 25 und mehr Kerzenstärke einzuschrauben.

Die Apparate eignen sich, wie bereits erwähnt, vorzüglich zur lokalen Wärmeapplikation; mit Hilfe derselben läfst sich aber auch sehr rasch ausgiebige, lokale Schweifssekretion erzielen. Auffällig ist die hierbei auftretende, weifsrote Marmorierung der Haut (rote Inseln und dazwischen blasse Streifen), welche vielleicht auf ungleichmäfsige Bestrahlung der Haut durch die benachbarten Lampen zurückzuführen ist.

Die genannten, transportablen, wenn auch etwas umfangreichen Glühlichtbäder sind besonders bei Gicht und Rheumatismus indiziert, sowie dann, wenn grofse allgemeine Wasserentziehungen nicht angezeigt sind; sie werden aber auch bei allen Kranken, denen das Gehen oder jede aktive oder passive Bewegung schmerzhaft ist, sowie bei Schwerkranken überhaupt, gute Dienste leisten.

Durch Überschlagen einer bis an die Füfse reichenden Wolldecke über das Rumpfbad läfst sich auch ein Vollschwitzbad im Hause improvisieren.

Für Fango- und Moorumschläge eignen sich die lokalen Glühlichtbäder gleichfalls behufs Warmhaltung des Schlammes, um denselben intensiver und längere Zeit auf den erkrankten Körperteil einwirken zu lassen.

Dafs nur strahlende Wärme zur Anwendung kommt, ist für Behandlung schmerzhafter Körperpartien, bei denen jede Berührung vermieden werden mufs, von besonderem Werte. Auch Verbrennungen der Haut sind hier (im Gegensatze zu manchen Thermophoren) absolut ausgeschlossen.

d. Elektrische Lichtbäder bei Verwendung von Bogenlicht.

Benedikt Friedländer (Berlin) empfahl als erster (1893), elektrisches Bogenlicht an Stelle des Sonnenlichtes zu therapeutischen Zwecken zu verwenden, da es dem Sonnenlicht in seinen physikalischen Eigenschaften und in seiner physiologischen Wirkung und demnach auch in seinen Heilwirkungen ähnlich sei. Die praktischen Erfahrungen, die man seither gesammelt hat, geben der Friedländerschen Auffassung recht.

Von den künstlichen Lichtarten ist ja thatsächlich infolge seines reichen Gehaltes an ultravioletten Strahlen das elektrische Bogenlicht besonders geeignet zur therapeutischen Verwendung; denn Gaslicht, Petroleumlicht etc. sind sehr arm an obengenannten Strahlen. Dagegen enthält das Magnesiumlicht mehr dieser Strahlen als Sonnen- und elektrisches Bogenlicht, und der Induktionsfunke besitzt bei Verwendung bestimmter Elektroden eine besonders grofse Zahl derartiger, chemisch wirksamer Strahlen.

Wenn aber künstliches Licht als Ersatz des Sonnenlichtes, da dieses nicht immer in der wünschenswerten Weise zur Verfügung steht, in therapeutische Verwendung gezogen wird, so kommt nur das leicht zu beschaffende elektrische Bogenlicht in Betracht, denn dieses kann unter allen Lichtarten allein hinsichtlich seiner Intensität und Konstanz mit dem Sonnenlicht verglichen werden.

Es ist aber unzweckmäfsig, zur Behandlung mit elektrischem Bogenlicht Kästen (nach Art der Glühlichtkästen) zu verwenden, weil man darin auch nicht annähernd so lange verweilen kann, als im Sonnenlicht.

Zu Schwitzbädern, bezw. als Wärmequelle, eignet sich das Bogenlicht

gleichfalls nicht, während ja die Glühlichtschwitzkästen, wie früher erwähnt, vorzügliche Dienste leisten. Die Kästen erwärmen sich zu rasch, und das Bogenlicht ruft zu starke örtliche Reizung (Erythem) hervor. Das Bogenlichtbad an Stelle des Glühlichtbades in den Kelloggschen Schwitzkästen zur Einführung zu bringen, hat deshalb keine weitere Verbreitung gefunden.

Wenn man das elektrische Bogenlicht in unkonzentrierter Form, namentlich in lichtarmen Jahreszeiten, an Stelle des Sonnenlichtes zu therapeutischen Zwecken verwenden will, genügen folgende Vorrichtungen: Ein paar Meter über dem Fufsboden werden in einem mäfsig temperierten Raume eine oder mehrere (in der Höhe verstellbare) Bogenlampen von möglichst hoher Stromstärke (80—100 Ampères) aufgehängt.

Zum Schutze der Kranken und des Lichtbaderaumes befinden sich unterhalb der Bogenlampen metallene Aschenteller, da von beiden Kohlenelektroden, namenlich kurz nach Einschaltung des Stromes, kleine glühende Teilchen abspringen könnten.

Die Kranken gehen nackt (die Augen durch eng anliegende Schutzbrillen geschützt) in dem Raume, wo die Bogenlampe brennt, umher und regen die Hautthätigkeit durch zeitweiliges, leichtes Frottieren mit Tuch oder Bürste an. Will man die Geschlechter nicht getrennt behandeln, so kann man, wie das im Kopenhagener Lichtinstitut üblich ist, durch radiär zur Bogenlampe stehende Scheidewände Badezellen mit schräg gegen das Licht gekehrten Ruhebetten abgrenzen, auf welchen die Patienten unbekleidet liegen. Die Temperatur ist hier so nieder, dafs man häufig künstliche Wärme anwenden mufs, damit die Patienten nicht frieren — die chemische Wirkung so stark wie die von kräftigem Sonnenlicht.

In der Haut macht sich leicht stechende Empfindung bei längerer Einwirkung des Bogenlichtes geltend. Da sich bei zarten, empfindlichen Patienten oft schon nach nur mehrere Minuten dauernder Bestrahlung Hauterythem einstellt, so ist besondere Vorsicht bei dieser Anwendung des Lichtes geboten. Der beaufsichtigende Arzt sowie das Wartepersonal sollen zum Schutze der eigenen Augen gelbe, rote oder rauchgraue Schutzgläser tragen!

Will man konzentriertes Bogenlicht auf bestimmte Körperbezirke werfen, also zu lokaler Behandlung verwenden, so bedarf man hierzu wie bei Verwendung konzentrierten Sonnenlichtes einer Sammellinse.

Über Gröfse und Beschaffenheit dieser Linse ist an anderer Stelle, nämlich bei Besprechung der Sonnenlichtbehandlung und der Verwendung von Finsens Lichtsammelapparat das Nötige gesagt.

Man beobachtet nach Bestrahlung mit elektrischem Bogenlicht ähnliche Erscheinungen von Dermatitis (nur schwächer) wie nach Bestrahlung mit Röntgenstrahlen — ein Beweis, dafs auch hier entzündliche Vorgänge im Gewebe sich abspielen.

Bezüglich der Indikationen und der Wirkung des elektrischen Bogenlichtes sei auf die physiologische Wirkung des Lichtes und die therapeutische Anwendung des Sonnenlichtes verwiesen.

Die Beobachtungen von Kosloffski und Ewald, dafs seit der Einführung des Schweifsverfahrens mittels des elektrischen Lichtbogens die Erkrankungen der Arbeiter an Rheumatismus, Neuralgien etc. erheblich abnehmen, haben viel zur Einführung des elektrischen Bogenlichtes in die Therapie beigetragen.

Die spezifische Wirkung der chemischen Lichtstrahlen bei Allgemeinanwendung des elektrischen Bogenlichtes, die man bei rheumatischen und gichtischen Erkrankungen, auch bei Arthritis deformans, Amenorrhoe, Anämie, Chlorose, bei Erkrankungen des Nervensystems (Neuralgien, Neuritis, besonders Ischias, Neurasthenie, Hysterie, Migräne, Chorea, Morbus Basedowii, Tachykardie), Nephritis, Hautkrankheiten (Furunkulose, Psoriasis, Ekzem), Syphilis, Tuberkulose, Dekubitus, Unterschenkelgeschwüren, Malaria beobachtet haben will, bedarf noch sicherer Beweise, denn die objektiven Heilwirkungen sind von den suggestiven nicht immer leicht zu unterscheiden.

Von gröfserer praktischer Bedeutung als die Verwendung einfachen Bogenlichtes ist die von konzentriertem, elektrischem Bogenlicht.

e. Behandlung mit konzentriertem Sonnen- und elektrischem Lichte.

Der Anwendung des Lichtes zur lokalen Behandlung stellten sich gewisse Hindernisse in den Weg, welche von Finsen (Kopenhagen) mit Glück und Geschick beseitigt wurden.

Derselbe hat in verschiedenen Pariser und Kopenhagener Journalen die Resultate der von ihm und seinen Mitarbeitern angestellten lichttherapeutischen Untersuchungen mitgeteilt und dieselben sowohl in seinem Werke „La photothérapie" (Paris 1900), als in den Mitteilungen aus Finsens medizinischem Lichtinstitut in Kopenhagen, diese zusammen mit Valdemar Bie (bei F. C. W. Vogel in Leipzig) zusammengefafst.

Gestützt auf die Erfahrungen über die baktericide Wirkung des Sonnenlichtes, welche Buchner, Geisler u. a. nachgewiesen haben, hat Finsen schon im Jahre 1895 Apparate konstruiert, vermittelst deren er konzentriertes Sonnen- und elektrisches Licht auf die erkrankte Haut einwirken liefs.

Da nämlich bei der Verstärkung des Lichtes durch Spiegel oder durch einfache Sammellinsen eine oft unerträgliche Hitze erzeugt wird, die eine erhebliche Annäherung des menschlichen Körpers an die Bogenlampe nicht gestattet und andererseits gerade die wärmsten Strahlen, d. h. die infraroten, roten und orangefarbenen, ohne erhebliche baktericide Wirkung sind, so schliefst Finsen die letzteren aus, indem er für entsprechende Abkühlung des Lichtes unter Vermeidung der Absorption der chemischen Strahlen Sorge trägt. Auf solche Weise soll ein den Bakterien besonders schädliches, blauviolettes Licht geschaffen werden.

Man kann zu solchen Zwecken sowohl Sonnenlicht als elektrisches Bogenlicht verwenden, welch letzteres ja besonders viele chemische Strahlen enthält. Die Prävalenz des Sonnenlichtes über das elektrische Bogenlicht geht aber aus folgender Betrachtung Finsens hervor.

Derselbe hat ausgerechnet, dafs Sonnenlicht im Oktober (in Kopenhagen) etwa achtmal so stark wirkt wie eine elektrische Bogenlampe von 25 Ampères (bei einem Abstande von $^3/_4$ m vom Lichtbogen), dabei ist aber im Hochsommer die chemische Kraft des Sonnenlichtes etwa sechsmal stärker als im Oktober.

Da die Lichtstärke und somit die Wirkung des Lichtes auf organische Gewebe mit seiner Konzentration steigt, so verwendet man, um das Sonnen-

licht zu konzentrieren, Sammellinsen oder besser hohle, mit Wasser gefüllte Glaslinsen.

Eine solche Linse (deren Preis 124 Kronen = ca. 140 Mark beträgt) besteht aus kugeligem Hohlglas und planer Glasscheibe von je 30 cm Durchmesser, die in einem Abstande von 5 cm in die Ränder eines kreisförmig gebogenen Messingringes eingekittet sind. Der so geschaffene Hohlraum wird durch eine oben befindliche Öffnung mit blau gefärbtem Wasser, am besten mit einer schwach ammoniakalischen, circa $8^0/_0$igen Kupfersulfatlösung gefüllt, um so die unwirksamen infraroten, roten und gelben Strahlen zu absorbieren. Die Linse ist auf einem gabelförmigen Stativ drehbar befestigt, so daſs sie gehoben und gesenkt, sowie um ihre horizontale und vertikale Achse bewegt werden kann, um ihr je nach dem Stand der Sonne eine andere Stellung (dieselbe soll stets rechtwinklig zu deren Strahlenrichtung sein!) geben zu können. Ob die Linsenrichtung nach der Sonne eingestellt ist, erkennt man am leichtesten, indem man darauf achtet, daſs das Spiegelbild der Sonne in der Mitte der vorderen Linsenfläche sich befindet.

Die beschriebenen plankonvexen Linsen wählt man so groſs, um möglichst viel Licht zur Verwendung bringen zu können; auch sind hier Glaslinsen anwendbar, weil das Sonnenlicht nicht viel ultraviolette Strahlen enthält und immerhin noch ein erheblicher Prozentsatz von chemisch wirksamen Strahlen durch das Glas hindurchgeht. So können durch Veränderung der Entfernung der Linse von dem zu bestrahlenden Körperteile die Strahlen beliebig konzentriert oder zerstreut werden.

Den zu bestrahlenden Körperteil stellt man nicht genau in den Fokus ein, sondern einige Centimeter vor diesen, wo der Kegel der Lichtstrahlen breiter und die Wärme dementsprechend nicht so groſs ist.

Das Kompressorium, welches bei Besprechung von Finsens Bogenlichtapparaten näher beschrieben werden soll, hat auch hier den Zweck, die erkrankte Stelle abzukühlen und während der Bestrahlung blutleer zu machen, weil das Blut die chemischen Strahlen zum gröſsten Teile absorbiert.

Die letztgenannte Eigenschaft des Blutes konnte Finsen durch seinen bekannten Ohrversuch beweisen. Wenn er mit dem Spektroskop durch ein menschliches Ohr blickte, sah er nur einen roten Streifen, dagegen ein Spektrum in allen Farben, wenn er das Ohr blutleer machte.

Die photochemische Untersuchung am Kaninchen- und Menschenohr ergab gleichfalls groſse Permeabilität des Gewebes für Licht, wenn Kompression des Ohres angewendet, also künstliche Blutleere geschaffen wurde, indem in diesem Falle schon nach 20 Sekunden deutliche Schwärzung von lichtempfindlichem Papier eintrat.

Wenn gutes Sonnenlicht vorhanden ist (namentlich im Sommer, wenn das Wetter klar und das Sonnenlicht besonders wirksam und kräftig ist), ist dasselbe dem elektrischen Bogenlichte stets vorzuziehen. Zu bedauern ist nur, daſs die Sonne nicht immer und überall zu haben ist und daſs man die Sonnenstrahlen, wie erwähnt, nicht hinsichtlich ihrer Licht- und Wärmeintensität dosieren kann.

Für die Anwendung der direkten Sonnenstrahlen, besonders der durch Sammellinsen konzentrierten, in der Lichttherapie wäre es aber sehr wertvoll, sowohl die Wärmewirkung als die chemische Wirkung der Strahlen zu jeder Tages- und Jahreszeit zu kennen.

Für Kopenhagen existieren derartige tabellarische Aufzeichnungen; da aber die Witterungsverhältnisse selbst an ein und demselben Orte groſsen Schwankungen unterworfen sind, haben derartige Versuche, die Stärke der

Sonnenstrahlen, ähnlich wie die des elektrischen Bogenlichtes, ziffernmäſsig anzugeben, keine groſse praktische Bedeutung.

Die Verstärkung des Sonnenlichtes durch Konzentration ist so erheblich, daſs auf einen Durchmesser von 2 cm konzentriertes Sonnenlicht fünfzehnmal stärker baktericid wirkt als gewöhnliches direktes Sonnenlicht. Trotzdem kann von einer kaustischen Wirkung des konzentrierten Sonnenlichtes keine Rede sein; im Gegenteil, dieselbe soll gerade nach den Angaben Finsens vermieden werden, und zudem würde man ja auch behufs Erzielung einer derartigen Wirkung einfachere und billigere Methoden anzuwenden in der Lage sein.

Allerdings wurde zur Abtötung krankheitserregender Keime von manchen Seiten diese Ätzwirkung der konzentrierten Sonnenstrahlen besonders in Form des Brennglases bei tuberkulösen und karzinomatösen Leiden empfohlen. Aber neu ist diese Methode nicht, denn sie wurde schon zur Zeit des älteren Plinius geübt.

Für die Anwendung konzentrierten elektrischen Bogenlichtes zu therapeutischen Zwecken eignet sich am besten Finsens Lichtsammelapparat (Fig. 174) mit Bergkrystall-Linsen.[1])

Da die Strahlen des elektrischen Bogenlichtes im Gegensatze zu den Sonnenstrahlen divergieren, so muſs ein Sammelapparat für elektrisches Licht auch anders beschaffen sein als ein solcher für Sonnenlicht. Hierfür ist vor allem eine 60—80 Ampères, d. h. eine Lichtstärke von etwa 40000 Normalkerzen liefernde Bogenlampe nötig, während eine gewöhnliche, zu Beleuchtungszwecken dienende Bogenlampe nur etwa eine Lichtstärke von 2000—4000 Normalkerzen liefert.

Da die Bogenlampen eine geringere Spannung (Voltzahl) benötigen als gewöhnlich die Leitungsnetze der elektrischen Zentrale liefern, so ist die Vernichtung der überschüssigen Volts aus der elektrischen Licht- oder Kraftleitung durch Widerstände (was in Bezug auf Stromverbrauch sehr kostspielig ist) oder durch Transformation nötig. Durch Aufstellung eines Transformers, welcher aus Elektromotor und Dynamomaschine besteht, wird der durch die Zentrale gelieferte Gleichstrom von 110 oder 220 Volt in einen solchen von 60 Volt umgewandelt.

Die hierzu benötigten Apparate sind kostspielig.

Die Bogenlampe ist durch eine Aufzugswinde in der Höhe verstellbar. Vier solide, an der Decke befestigte Eisenstäbe, die bis in Höhe von 180 cm vom Fuſsboden herabreichen, tragen einen um die Bogenlampe herumgelegten, eisernen Ring. Letzterer hat vier Arme; um jeden dieser Arme ist ein teleskopartiger Messingcylinder gelegt, in dem, wie unten näher ausgeführt werden soll, das Licht gesammelt und weiter geleitet wird.

Wegen des intensiven Lichtes ist die Lampe zum Schutze der Augen vor dem Lichtbogen durch ein mit Asbest ausgefüttertes Blechgehäuse, das mit Ausschnitten für den Durchtritt der obenerwähnten cylindrischen Rohre versehen ist, rings umgeben. In gewissen Abständen befinden sich an diesem

1) Diese Sammelapparate nebst Zubehör werden auf Bestellung von der Firma Schjörning in Kopenhagen, in besserer Ausführung aber von deutschen Firmen, z. B. von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall geliefert.



Fig. 174.

Finsens Lichtsammelapparat im Krankenhause München l./J.

Erklärung: *1* = Motor. *2* = Dynamomaschine. *3* = Beruhigungswiderstand für die Bogenlampe. *4* = Schaltbrett mit Leitungen, Widerständen und Bleisicherungen. *5* = Vorrichtung zum Verstellen der Bogenlampe. *6* = Bogenlampe. *7* = Eisenstäbe zur Befestigung des Apparates. *8* = Blechschirm. *9* = eiserne Arme mit teleskopartigen Messingcylindern (Lichtsammelapparat). *10* = Metallmantel mit Kühlwasser. *11* = zuführender Schlauch der Kühlvorrichtung. *12* = Ableitungsschlauch der Kühlvorrichtung. *13* = Abflufstrichter.

Schutzmantel verschliefsbare Thürchen mit roten Fensterchen, die einen Einblick zur Bogenlampe bezw. zum Lichtbogen gestatten und das Auflegen von Kappen aus Asbestzeug auf die dem Lichte zunächst befindliche Linse ermöglichen, um eine rasche Abkühlung der letzteren und demnach ein Zerspringen derselben nach dem Erlöschen der Bogenlampe zu verhindern.

In einem Abstande von 11—12 cm von den Kohlenspitzen ist in einem Neigungswinkel von 40° zum Lichtbogen (da dieser Winkel der Richtung der stärksten Lichtwirkung des Lichtbogens entspricht) der eigentliche Lichtsammelapparat befestigt. Derselbe setzt sich aus vier nach abwärts gerichteten, in gleichmäfsigem Abstande radiär angeordneten, teleskopartigen Vorrichtungen zusammen, deren jede aus zwei ineinandergeschobenen Messingcylindern besteht.

Eine einzige Bogenlampe liefert also Licht für vier Apparate, und die Behandlung eines Patienten verursacht denselben Stromverbrauch, also die gleichen Kosten wie die von vier gleichzeitig Behandelten.

Das elektrische Bogenlicht wird in jedem fernrohrartigen Tubus des Sammelapparates durch ein doppeltes Linsensystem (also je vier Linsen) konzentriert.

Dem Lichte zunächst befinden sich nämlich zwei plankonvexe Linsen (die plane Seite dem Lichtbogen zugekehrt) von 30 bezw. 20 cm Brennweite und ca. 7 cm Durchmesser, welche in einer Entfernung von 12 cm wirken und die divergenten Strahlen der Bogenlampe parallel machen. An dem entgegengesetzten Ende des Rohres befinden sich wieder zwei plankonvexe Linsen (die plane Seite nach aufsen gekehrt), welche die parallelen Strahlen sammeln und konvergent machen, so dafs der Vereinigungspunkt (Fokus) cirka 10 cm vom Ende des Rohres entfernt liegt. Zwischen den beiden letztgenannten Linsen findet sich in einer Länge von 30 cm eine Schichte destillierten Wassers, welches durch einen um das untere Ende der Röhre gelegten Metallmantel, in dem ständig Brunnenwasser zirkuliert, kühl gehalten wird und somit für möglichste Absorption der Wärmestrahlen, also der gelben, roten und infraroten Strahlen, durch Abkühlung des Lichtes Sorge trägt. Die Verbindung zwischen letztgenannten Linsen und Messingrohr mufs wasserdicht sein.

Man verwendet Quarzlinsen, weil diese im Gegensatze zu Glaslinsen die chemisch wirksamen Strahlen, besonders die ultravioletten, gut durchlassen. Doch mufs für oftmalige und sorgfältige Reinigung der Linsen Sorge getragen werden, damit sie dem Durchtritt der ultravioletten Strahlen kein Hindernis bieten.

Man mufs sich mit Sammellinsen mäfsiger Gröfse begnügen, weil Bergkrystall in gröfseren Stücken nicht gefunden wird. Schon die von Finsen geforderten Linsen von 7 cm Durchmesser sind sehr teuer (eine Linse kostet ca. 50 Mark).

Nachdem so der gröfste Teil der Wärmestrahlen absorbiert ist, verlassen die Lichtstrahlen am unteren Ende der Röhre den Apparat.

Der Abstand der einzelnen Linsen voneinander ist genau bestimmt, dagegen ist die Entfernung zwischen den beiden Linsensystemen, welche durch die erwähnten, ineinandergeschobenen Metallcylinder reguliert werden kann, vom optischen Gesichtspunkte aus gleichgültig. Somit können die beiden Cylinder je nach Bedürfnis mehr oder weniger ineinandergeschoben und verkürzt oder verlängert werden, um so eine genaue Einstellung des zu bestrahlenden Ob-

jektes in die richtige Brennweite, bezw. in den Brennpunkt, bewerkstelligen zu können.

Vor der Benutzung des Lichtsammelapparates ist stets Sorge zu tragen, dafs derselbe in die gehörige Entfernung von der Lichtquelle (12 cm) eingestellt ist, auch mufs durch kleine, an der Aufsenseite der Messingröhre befindliche Flügelschrauben der Winkel, den das Rohr mit den Kohlenspitzen bildet, kontrolliert werden.

Um stets den richtigen Abstand von der Lichtquelle zu haben, ist der Sammelapparat vermittelst obengenannter Flügelschrauben sowohl im Winkel als auch im Abstand vom Lichtbogen um ein Geringes verschiebbar.

Im Brennpunkt der Lichtstrahlen findet aber trotz guter Funktion der Kühlvorrichtung immer noch ziemlich starke Wärmeentwickelung statt; so zeigt ein Thermometer, mit seiner Quecksilberkugel in die Gegend des Brennpunktes gehalten, nach etwa 5 Minuten 50° C. und nach 10—15 Minuten sogar 70—80° C. (bei 60 Ampères und 55 Volt) an und vorgehaltenes Papier verkohlt langsam.

Da das Blut ein wesentliches Hindernis für das Vordringen der chemischen Lichtstrahlen in tiefere Hautschichten und demnach für intensive Lichtwirkung bietet, insofern blau und violett dicht unter der Oberfläche (nach dem Gesetze der Farbenabsorption) vom Blute absorbiert werden, so wird eine plankonvexe, mit Doppelrändern (zwischen denen stets kaltes Wasser zirkuliert) versehene Linse aus Bergkrystall, die in einen Metallring eingefafst ist, als Druckplatte (Kompressorium) bei Bestrahlung zu therapeutischen Zwecken verwendet. Das Kühlwasser wird, wie zur Speisung des Kühlmantels, auch für die Kompressorien der Wasserleitung entnommen und durch dünne Gummischläuche zu- und abgeleitet. Die Druckplatten sollen, je nach dem Körperteil, an dem sie befestigt werden sollen, verschieden geformt sein und während des Gebrauches mit ihrer konvexen Seite der Haut aufliegen! Vier an diesem Druckglase befestigte Metallstäbe gestatten der Hand des Arztes eine bequemere Lage einzunehmen; auch kann das Druckglas durch Riemen oder elastische Gurte an dem zu bestrahlenden Körperteile befestigt werden.

Da das Kompressorium die Wärmestrahlen von der Haut zum gröfsten Teile abhält, kann man das Licht lange Zeit auf die erkrankte Hautpartie einwirken lassen; aber die geringe Druckwirkung, die dasselbe ausübt, kann, wie schon jetzt bemerkt werden soll, nicht als ursächliches Moment der Heilwirkung bei Lupus etc. in Erwägung gezogen werden.

Leider kann, da Linsen aus Bergkrystall nur in ziemlich kleinem Mafsstab zu beschaffen sind, stets nur ein kleiner Hautbezirk der Bestrahlung unterworfen werden.

Dem Gesagten zufolge ist also beabsichtigt, Wärmewirkung und elektrische Wirkung des Bogenlichtes hier auszuschliefsen und nur die Lichtwirkung zur Geltung zu bringen.

Das Verfahren bei Verwendung des beschriebenen Lichtsammelapparates zu therapeutischen Zwecken gestaltet sich folgendermafsen:

Man läfst zuerst den Elektromotor (wozu etwa 10 Sekunden erforderlich sind), dann die Dynamomaschine anlaufen und reguliert unter Einschaltung von Widerständen die Stromstärke, bis eine solche von 60 Ampères erreicht ist. Letztere Zahl zu überschreiten ist nicht ratsam, da sonst leicht infolge

der starken Wärmeentwickelung die Bergkrystall-Linsen Risse und Sprünge erleiden könnten.

Der Fokus, welcher bei genauer Einstellung regelmäfsig cirkulär ist, wird am besten ermittelt durch Verwendung eines fein perforierten Schutzdeckels, welcher dem Röhrenende aufgesetzt wird und erst abzunehmen ist, wenn die Einstellung, d. h. die Fokaldistanz des zu bestrahlenden Körperteiles, richtig ist.

Behufs bequemer Lagerung der Patienten sind Stühle mit Kopfhalter nach Art der Operationsstühle der Zahntechniker nötig.

Eine etwa 3 qcm grofse Hautpartie, welche ca. 75 cm von der Lichtquelle und ca. 12 cm von der Austrittsstelle der Strahlen aus dem Sammelapparat entfernt ist, wird täglich $^1/_2$—1 Stunde lang der Wirkung des konzentrierten Lichtes ausgesetzt, wobei darauf zu achten ist, dafs das Kompressorium sich nicht verschiebt, d. h. das Licht stets rechtwinklig auf das Druckglas fällt und der Krankheitsherd möglichst in den Brennpunkt der Röhre eingestellt ist.

Ist die Hautpartie einer hinreichend langen Lichtbehandlung unterzogen worden und (beispielsweise bei Lupus) der Krankheitsherd beseitigt, so wählt man fortschreitend andere Partien des erkrankten Gebietes, bis der ganze erkrankte Hautbezirk bestrahlt ist. Auch bei Eintritt stärkerer lokaler Reaktion mufs ein Wechsel des Bestrahlungsbezirkes vorgenommen werden.

Die Anwendung des konzentrierten Lichtes eignet sich auf Grund der bakteriellen Versuche Finsens besonders für lokale, oberflächliche bakterielle Erkrankungen, also namentlich für Lupus.

Diese örtliche Bestrahlung ist fast schmerzlos und kann deshalb beliebig lange ausgedehnt werden.

Zwar haben Lahmann und Ziegelroth schon vor Finsen im Jahre 1895 die Lichtbehandlung von Lupus in Angriff genommen, aber die Lichtstärke des hierzu verwendeten Bogenlichtes, welches ohne Ausschaltung der Wärmestrahlen vermittelst eines Scheinwerfers appliziert wurde, war für derartige Zwecke viel zu schwach.

Finsen hat Hunderte von Patienten, die an Lupus vulgaris litten, und eine geringere Anzahl von Leuten, die an anderen Hautkrankheiten litten, mit Licht behandelt. So berichtet W. Bie im Juli 1900 in der Wiener „Heilkunde“ über Heilresultate, beobachtet an 350 Kranken von Lupus vulgaris aus dem Finsenschen medizinischen Lichtinstitut in Kopenhagen, und Finsen selbst, welcher behauptet, gut zwei Drittel aller Lupuskranken mit Sicherheit heilen zu können, hat auf dem internationalen medizinischen Kongrefs zu Paris 1900 eine grofse Anzahl derartiger, anscheinend geheilter Lupusfälle vorgestellt.

Alle, welche mit diesem konzentriertem Lichte zu thun haben, d. h. Kranke, Ärzte und Wartepersonal, sollen mit dunklen Brillen ausgerüstet werden! Dieselben sind, um auch den Abschlufs des seitlich einfallenden Lichtes vom Auge zu erzielen, zweckmäfsig mit schmalen Lederstreifen einzusäumen. Ist aber der Lichtbogen durch einen Metallschutzmantel allseitig abgeschlossen, so genügt es, nur die Kranken mit Schutzbrillen zu versehen.

Im Anfange der Behandlung mit konzentriertem Licht beobachtet man (wie nach der Anwendung von Röntgenstrahlen) extravaskuläre Serumtrans-

sudation mit Krustenbildung während der Lichteinwirkung und kurz nachher. Analog der Entstehung des Sonnenerythems oder des Gletscherbrandes tritt nicht sofort nach der Bestrahlung, sondern erst 6—10 Stunden nach der Sitzung, Schwellung, Rötung, eventuell, d. h. bei länger dauernder (etwa einstündiger) Bestrahlung Blasenbildung auf, dann erfolgt Abflachung der Knoten, Abschuppung und Abblassen der roten Stellen, bis der Heilungsprozeſs nach vollzogener Bindegewebsneubildung beendet ist.

Das Aussehen des Krankheitsherdes muſs häufig kontrolliert, etwaige übrigbleibende Lupusknötchen müssen nachträglich behandelt werden. Mäſsige Rötung bleibt noch einige Wochen nach der Bestrahlung bestehen. Es resultiert schlieſslich eine glatte, fast normal aussehende Haut oder höchstens (in vorgeschrittenen Fällen von Lupus) eine nur wenig eingezogene, ziemlich glatte Narbe. Die kosmetischen Resultate lassen demnach nichts zu wünschen übrig, da weder eine Zerstörung der gesunden noch eine solche der kranken Haut erfolgt.

Die Behandlungsdauer soll im Durchschnitt vier Monate betragen. In neuester Zeit allerdings ist es gelungen, durch Verwendung stärkeren Bogenlichtes, wodurch natürlich die Intensität der Lichtwirkung entsprechend erhöht wird, die Behandlungsdauer bei Lupus erheblich abzukürzen. Auch läſst Finsen zur Unterstützung und Vorbereitung der Lichtbehandlung Pyrogallolsalbe verwenden, namentlich an dunkel gefärbten Stellen, die der Lichtwirkung weniger zugänglich sind, indem dieselbe, um die Haut möglichst glatt und für das Licht besser durchgängig zu machen, einige Zeit hindurch eingerieben wird, ehe man mit der Lichtbehandlung beginnt. Erst wenn die hierdurch geschaffenen Verätzungen durch Anwendung von Zinksalbe geheilt sind, werden die lupösen Partien mit Licht behandelt.

Die Finsensche Methode soll gröſsere Aussicht auf Heilung bieten wie andere Arten der Lupusbehandlung, besonders wenn noch längere Zeit nach dem Verschwinden der Knötchen die Bestrahlung fortgesetzt wird; auſserdem sollen Rezidive leicht zu beseitigen sein, indem beim Auftauchen neuer Knötchen sofort eine Wiederholung der Kur erfolgen soll. Nur haften derselben einige Übelstände an, nämlich:

1. die lange Dauer der Behandlung und die damit verbundenen Kosten infolge des Stromverbrauches;
2. die Thatsache, daſs die Wirkung der Lichtstrahlen mit der Tiefe abnimmt;
3. der Umstand, daſs die Nasenhöhle,[1]) Mundhöhle, die Umgebung der Augenhöhlen und der äuſsere Gehörgang nicht bestrahlt werden können, da das Licht nicht gut dahin zu dirigieren ist; ferner
4. ist die Methode wirkungslos bei Lupus, der zu hochgradiger Gewebszerstörung geführt hat.

Dem erstgenannten Übelstande, indem öfters erst nach ein paar Monaten entschiedene Besserung zu verzeichnen ist, konnte bereits durch erhebliche Verbesserung der Lichtkraft, bezw. stärkeres Bogenlicht, zum groſsen Teile

1) Den Schleimhautlupus behandelt Finsen nach vorhergegangener Kokaïnisierung täglich einmal durch Bepinselung mit einer Jod-Jodkaliumlösung (Jod 1, Jodkalium und Aq. dest. āā 2) oder mit dem Thermokauter. Auch Cauterisation mit Heiſsluft könnte hier zur Anwendung kommen.

abgeholfen werden, ferner durch Verwendung von Bergkrystall-Linsen statt der Glaslinsen, um möglichst viel der wirksamen ultravioletten Strahlen zu erhalten.

An der weiteren Verbesserung der Apparate arbeiten Finsen und seine Schüler mit grofser Ausdauer.

Aufser Lupus vulgaris wurden auch Lupus erythematosus, chronisches Ekzem, ferner Unterschenkelgeschwüre, Acne vulgaris und rosacea, Kankroide und tuberkulöse Extremitäten von Kindern erfolgreich mit Hilfe des Lichtsammelapparates bestrahlt. Dabei mufs erwähnt werden, dafs bei Lupus erythematosus die Erfolge weit geringer waren als bei Lupus nodosus.

Finsen bringt auch ausgezeichnete phototypische Abbildungen von Lupuskranken, die mit konzentriertem Bogenlicht längere Zeit behandelt wurden.

Auch Alopecia areata eignet sich, da sie lokalisiert und bakteriellen Ursprungs ist, für die Lichtbehandlung sehr gut, und in den allerdings wenigen, bis jetzt mit konzentriertem Licht behandelten Fällen stellte sich Haarwuchs wieder ein. Es war sogar die schnelle Reaktion in Bezug auf das Wachstum der Haare höchst auffallend. Die lokale Reaktion darf hier nur in oberflächlicher Dermatitis bestehen, da bei stärkerer Verbrennung dauernde Kahlköpfigkeit entstehen könnte.

Was aber die Lepra anlangt, so hat bei dieser Krankheit die Finsensche Methode der Lichtbehandlung keine Erfolge gezeitigt.

Die therapeutischen Aussichten für die Finsensche Lichtbehandlung sind also abgesehen von der Lepra gut; für eine erfolgreiche Behandlung der angeführten Hautkrankheiten fordert aber Finsen:

1. dafs das Licht intensiv genug ist,
2. die Wärmestrahlen möglichst ausgeschlossen sind,
3. die Anwendungsdauer lange genug ist.

Zur örtlichen Bestrahlung, besonders wenn es sich um Behandlung gröfserer Körperbezirke handelt, kann man behufs Anwendung konzentrierten Bogenlichtes statt des Finsenapparates einen regulierbaren elektrischen Scheinwerfer benützen, d. h. eine Bogenlampe von 20—25 Ampères mit horizontal gestellten Kohlenstiften und geeignetem Metallspiegel (Reflektor) mit Einrichtung zur Verschiebung des Voltabogens vom Spiegel. Ein solcher Scheinwerfer soll ferner in der horizontalen und vertikalen Achse drehbar sein; der Lichtbogen mufs im Brennpunkt des Spiegels stehen, welcher nach vor- und rückwärts beweglich ist, so dafs je nach dem Abstande des Lichtbogens vom Spiegel divergente oder konvergente Lichtstrahlen verwendet werden können. Die Regulierung der dem Scheinwerfer beigegebenen Bogenlampe erfolgt vermittelst eines Kurbelrheostaten. Die durch den beschriebenen Apparat erzeugte Lichtstärke kann bis zu 10000 Normalkerzenstärke gebracht werden, so dafs dieselbe also intensiver ist wie die von diffusem Sonnenlicht.

Behufs gröfstmöglicher Absorption der Wärmestrahlen kann man mit verdünnter ammoniakalischer Kupfervitriollösung gefüllte Cuvetten oder mit der genannten Flüssigkeit gefüllte Glaslinsen oder blaugefärbte Gläser in Streifenform vorschalten. Ein solches Wasserfilter ist zwischengeschalteten blauen Glasscheiben vorzuziehen, nicht blofs deshalb, weil letztere häufig infolge der starken Hitze springen, sondern weil die Wärme durch die Wasserlinse gedämpft wird, ohne dafs die Lichtwirkung in erheblichem Grade beeinträchtigt wird.

Die Wärmestrahlen sind bei dem Gebrauche des Scheinwerfers nur in dem Mafse zuzulassen, als sie von dem Patienten noch angenehm — ohne Brennen zu verursachen — ertragen werden.

Man kann diese konzentrierten Lichtstrahlen 1—2 Stunden lang auf den ent-

blöfsten Körperteil einwirken lassen. Hierbei entsteht geringe Wärmeempfindung, aber keine Änderung von Puls und Respiration. 6—8 Stunden nach der Belichtung tritt im Bereich der bestrahlten Hautpartie Rötung auf sowie mäfsiges Brennen und Jucken. Nach ein paar Tagen erfolgt Abschuppung. Ein geringer Grad von Pigmentierung bleibt lange bestehen. Die Augen des Patienten sind durch farbige Gläser während dieser Bestrahlungen zu schützen! Der Zwischenraum zwischen den einzelnen Sitzungen wird auf Grund der bisherigen Erfahrungen zweckmäfsig auf 2—3 Tage bemessen. Bei verschiedenen Hautkrankheiten (Ekzem, Psoriasis, Defluvium capillorum), ferner bei Ischias, Lumbago, Rheumatismus hat man dieses konzentrierte und filtrierte Bogenlicht angewendet und angeblich gute Erfolge damit erzielt; ebenso bei Ulcus cruris, Furunkulose, Gummi, Ulcus molle.

Eine solche Vorrichtung mit Scheinwerfer eignet sich, wie erwähnt, besonders für Bestrahlung gröfserer Körperbezirke mit elektrischem Licht, wirkt aber schwächer als der oben besprochene Lichtsammelapparat von Finsen und wird deshalb zur Behandlung des Lupus nur in Ermangelung des letztgenannten Apparates verwendet.

Hier werden also konzentrierte und zwar vorwiegend chemisch wirksame Strahlen verwendet, die gut dirigiert werden können, da ja die Bogenlampe, wie oben angegeben, mit regulierbarem Abstand vom Spiegel und aufserdem mit einem Nufsgelenk zur Einstellung des Fokus auf den zu bestrahlenden Körperteil versehen ist.

Als Auswüchse der Lichttherapie sind Versuche aufzufassen, Phosphoreszenzlicht in Form von Schwefelmetallen (z. B. Schwefelcalcium) unter Zuhilfenahme von Bindemitteln direkt verschlucken zu lassen oder auf Sonden, Bougies und dergleichen zu übertragen und letztere in Körperhöhlen einzuführen, um so auf Magen und Darm zu wirken. Die Anwendung solcher „Leuchtpillen" und „Leuchtinstrumente" ist doch wohl sicher bei dem meist sehr schwachen Phosphoreszenzlicht ohne praktische Bedeutung.

f. Allgemeine Betrachtungen über die Wirkungen des konzentrierten Lichtes.

Die Ansichten über die Wirkung des konzentrierten Lichtes sind insofern noch nicht geklärt, als manche Autoren für die bactericide Wirkung desselben eintreten, während andere sie leugnen.

Finsen selbst führt die guten Heilresultate, welche mit seiner Methode bei Hautkrankheiten erzielt werden, vorwiegend auf diese Wirkung seines konzentrierten Lichtes zurück, deshalb ist es angezeigt, auf diese Eigenschaft des Lichtes noch etwas näher einzugehen.

Die chemischen und unter ihnen besonders die ultravioletten Strahlen des elektrischen Bogenlichtes werden in den Finsenschen Lichtsammelapparaten nicht absorbiert, denn Bergkrystall sowohl als destilliertes Wasser sind für die genannten Strahlen gut durchgängig. Es ist daher begreiflich, dafs die Abtötung der Bakterien auf Plattenkulturen schon in sehr kurzer Zeit gelingt.

Bei derartigen Bakterienversuchen ist dafür zu sorgen, dafs das Licht nicht tangential, sondern senkrecht auf die zu belichtende Bakterienplatte fällt. Ferner müssen die Platten in der Gegend des Fokus angebracht werden, d. h. dort, wo der Lichtkegel nur einen Durchmesser von etwa $1^1/_2$ cm hat.

Erst wenn das Licht genau zentriert ist, darf die Einstellung der zu prüfenden, mit Bakterienaussaaten beschickten Petrischalen (die mit zentral ausgeschnittenem Metalldeckel versehen sind) erfolgen. Um die Wärmewirkung möglichst auszuschliefsen, ist stets eines der im vorigen Abschnitte beschriebenen Bergkrystallkompressorien zwischenzuschalten.

Die Bezeichnung des Finsenschen konzentrierten Lichtes als „kaltes Licht“ ist etwas übertrieben, denn Papier brennt selbst bei Zwischenschaltung des Kompressoriums und guter Wasserkühlung — in den Fokus gehalten — an, resp. verkohlt, und Agar zeigt partielle Verflüssigung. Da also bei der Einwirkung konzentrierten Finsen-Lichtes nicht nur eine Beeinflussung der Bacillen, sondern auch eine Veränderung (Verflüssigung und Trübung) des Nährbodens stattfindet, so sind auch keine ganz einwandfreien Resultate über die baktericide Wirkung des Lichtes auf diesem Wege zu erwarten. Es sei denn, daſs statt der üblichen Stromstärke von 60 Ampères nur eine solche von 30—40 Ampères gewählt wird. Die Behauptung, daſs bei Verwendung eines Kompressoriums mit Kaltwasserspülung die Wärmewirkung so gering ist, daſs Gelatine, deren Schmelzpunkt bei 27° C. liegt, nicht schmilzt, muſs Verfasser entschieden bestreiten, denn dieselbe schmilzt fast sofort nach der Einwirkung des konzentrierten abgekühlten Bogenlichtes.

Besonders beim Lupus faſst Finsen die therapeutische Wirkung des Lichtes als eine vorwiegend baktericide auf, ähnlich wie von manchen Autoren die Wirkung der Röntgenstrahlen bei dieser Erkrankung gedeutet wird.

Es ist aber doch fraglich, ob diese Wirkung in therapeutischer Hinsicht ausschlaggebend ist, da man nicht weiſs, ob wirksame Lichtstrahlen bis in tiefere Schichten des menschlichen Körpers eindringen und innerhalb des Organismus vernichtend auf die pathogenen Bakterien wirken. Der bekannte schöne Versuch Finsens, in dem vermittelst der Strahlen eines Sonnenlichtsammelapparates durch das komprimierte Ohrläppchen hindurch lichtempfindliches Papier gebräunt wurde, hat doch nicht genug Beweiskraft für die baktericide Wirkung des Lichtes in die Tiefe.

Wenn man die baktericide Wirkung chemischer Lichtstrahlen nach ihrem Durchgang durch die Haut prüfen will, darf man eben nicht (wie dies Finsen gethan hat) deren Wirkung auf Brom- oder Chlorsilber als beweisend ansehen, sondern muſs Bakterien durch die Hautschichten hindurch bestrahlen.

Läſst man aber konzentriertes Licht vermittelst des Finsenschen Lichtsammelapparates durch post mortem ausgeschnittene Hautstücke hindurch auf die Bakterienplatte einwirken, so ist selbst nach einstündiger Belichtung noch keine Abtötung, sondern nur Abschwächung der Bakterien zu bemerken, während bei Verwendung einer Stromstärke von 60 Ampères die Abtötung der Bakterien auf der Platte ohne Zwischenschaltung eines Hautstückes schon in $^1/_2$—1—2 Minuten gelingt (siehe Fig. 175). Wie das Blut, absorbiert also auch die Epidermis die chemischen Lichtstrahlen in erheblichem Grade.

Selbst bei Zwischenschaltung einer einfachen Lage gewöhnlichen, lichtdichten Papieres ist schon bedeutende Abnahme der baktericiden Wirkung zu konstatieren.

Gegen die baktericide Wirkung des Lichtes sprechen auch die im kaiserlichen Gesundheitsamte von Boeder ausgeführten, negativ ausgefallenen therapeutischen Versuche mit Lichtbehandlung bei künstlich an Tieren (Meerschweinchen und Kaninchen) erzeugten, infektiösen Prozessen.

Für den Fall einer derartigen Wirkung des Lichtes in tieferen Gewebsschichten würden sich ja namentlich für die interne Therapie, d. h. bei bacillären Erkrankungen, wichtige Aussichten ergeben, zudem als eine vollständige Abtötung der Bakterien gar nicht nötig wäre. Aber es ist gewagt, aus dem positiven Ausfalle von Plattenversuchen auf Beeinflussung von Infektionskrankheiten zu schlieſsen, da ja im menschlichen (und tierischen) Organismus die

Bedingungen für das Wachstum der Bakterien ganz andere sind als auf der Bakterienplatte.

In Wirklichkeit ist ein günstiger Einfluſs der Belichtung auf infizierte Tiere nicht sicher nachzuweisen, und auch dann wäre eine direkte baktericide Wirkung weniger wahrscheinlich als eine spezifische Gewebsveränderung mit darauffolgendem Untergang der Bakterien. Die Lebensfähigkeit der letzteren wird ja, wie bekannt, durch entzündliche Vorgänge beeinfluſst, und durch künstliche Entzündung kann sogar eine vermehrte Widerstandsfähigkeit der Gewebe gegen abgeschwächte Infektionen erzielt werden. In der That hat

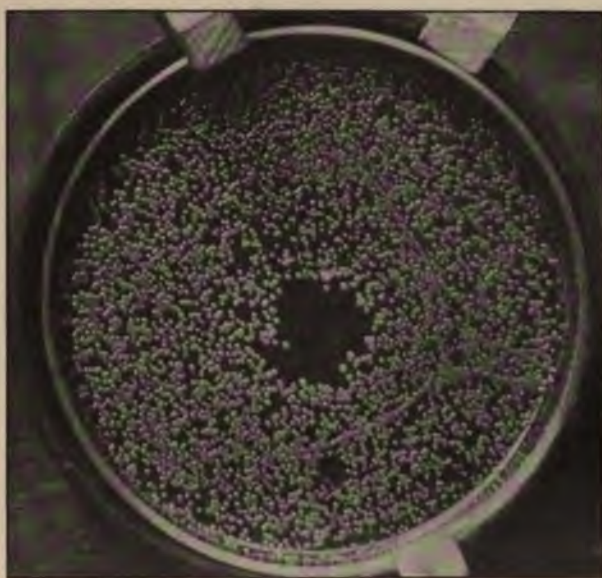


Fig. 175.
Bakterienplatte nach Bestrahlung des Zentrums mit konzentriertem Bogenlicht.

Glubowski nach Lichtbehandlung des Lupus alle Merkmale der Entzündung mikroskopisch nachzuweisen vermocht.

Bei akuten Infektionskrankheiten des Menschen konnte bis jetzt niemals eine baktericide Wirkung durch Lichtbehandlung konstatiert werden.

Übrigens ist auch für chronische Infektionskrankheiten, besonders Tuberkulose, der baktericide Einfluſs des Lichtes noch nicht erwiesen, deshalb schlieſst sich Verfasser der Auffassung Boeders an, daſs ein Erfolg weniger auf baktericide Wirkung als auf Anregung der Gewebsthätigkeit und Erhöhung des Stoffwechsels zurückzuführen ist.

Jedenfalls dürften die Röntgenstrahlen, welche ja auch baktericid wirken, viel besser geeignet sein, tiefer gelegene Gewebsschichten zu beeinflussen als die Lichtstrahlen.

Bei bakteriellen Hautkrankheiten sind zwar günstige Wirkungen des Lichtes beobachtet worden, aber auch hier dürfte es sich nicht um eine baktericide Wirkung handeln, denn auch andere, nicht bakterielle Hautkrankheiten sind durch das Licht zu bessern. Deshalb erkennt Kümmell auch

hier — entgegen Finsen — keine spezifische Wirkung des Lichtes auf die Bakterien an.

Bis jetzt ist weder für die Strahlen des elektrischen Lichtes noch für andere Lichtstrahlen eine Abtötung der Bakterien im Tierkörper erwiesen. Um diese zu beweisen, müfsten erst mit virulenten Bakterien infizierte Tiere der Bestrahlung unterworfen werden, und zwar in der Art, dafs das konzentrierte Licht direkt auf den Infektionsherd fiele. Erst wenn derartig infizierte Tiere im Gegensatz zu Kontrolltieren am Leben blieben, könnte die bactericide Wirkung des Finsenschen Bogenlichtes in der Therapie nicht mehr bezweifelt werden.

Wenn man der baktericiden Wirkung des konzentrierten Lichtes keine ausschlaggebende Bedeutung für die Therapie beilegt (und Verfasser steht auf diesem Standpunkte), so mufs man mit G. J. Müller (Berlin) eine chemotaktische oder entzündliche Wirkung als wahrscheinlich annehmen. Die Wirkung der zugeführten Licht- und Wärmestrahlen müfste dann als eine cellular-therapeutische aufgefafst werden, insofern eine erhöhte Zellthätigkeit, namentlich der Leukocyten, angeregt würde. Es käme hierbei zu einer nicht infektiösen, mit Neubildung von Blutgefäfsen einhergehenden Entzündung, die bis in das Unterhautzellgewebe sich erstreckt und die Bacillen vernichtet, ähnlich wie dies Gocht für die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das lebende Gewebe annimmt. Eine weitere Stütze dieser Annahme ist auch in dem Umstande gelegen, dafs bei Lupus für das Gelingen einer Kur mit konzentriertem elektrischen Licht der Eintritt einer lokalen Reaktion erforderlich ist. Eine solche wird denn auch selbst bei strikter Einhaltung der Finsenschen Vorschriften in Form von entzündlicher Rötung, Blasenbildung etc. im Anschlufs an die Bestrahlung beobachtet. Hat doch Finsen selbst hervorgehoben, dafs durch die chemischen Lichtstrahlen Stauung im Kapillarkreislauf mit Austritt weifser Blutkörperchen, Veränderung in den Ernährungsverhältnissen der Gewebe und Entzündung der Haut hervorgerufen werden.[1])

Auch die Wärmestrahlen an sich, welche bei übermäfsiger Einwirkung auf das organische Gewebe dasselbe erheblich beeinflussen, können eine derartige heilende Wirkung im Gefolge haben. Hat doch E. Holländer gezeigt, dafs auch durch Luft, die in einer Metallschlange erhitzt und durch ein Gebläse auf die zu behandelnde Fläche geleitet wird, Lupus geheilt werden kann, indem unter Blasenbildung, Ischaemie und Nekrose Abstofsung des lupösen Gewebes eintritt.

Für die genannte Auffassung, dafs wir den Heilungsprozefs bei Lupus etc. in erster Linie nicht der bakterientötenden Wirkung des Lichtes, sondern der durch die Lichtwärme-Wirkung verursachten lokalen Gewebsreaktion zuzuschreiben haben, spricht noch der schon oben erwähnte Umstand, dafs auch nicht parasitäre Hauterkrankungen, d. h. Neubildungen und andere lokalisierte Erkrankungen, günstig durch konzentriertes Licht beeinflufst werden.

Lokale entzündliche Erscheinungen werden aber wie durch das Licht, so auch durch die Röntgenstrahlen, den Alkohol, lokale Wärmeapplikationen etc. hervorgerufen. Alle diese Mittel unterstützen eben nur

1) Eine leukocytotische Beschaffenheit des Kapillarblutes konnte indessen im Anschlusse an länger dauernde Bestrahlung der Haut des Vorderarmes am lebenden Menschen vom Verfasser nicht nachgewiesen werden, selbst nicht im Zustande des photo-elektrischen Erythems.

den Organismus in seinem Kampfe mit den Mikroorganismen — denn „natura sanat, medicus curat“.

Es soll übrigens durch obige Ausführungen durchaus nicht gegen die Finsensche Methode an sich polemisiert werden — im Gegenteil, dieselbe bedeutet einen wissenschaftlichen und praktischen Fortschritt in der Therapie des Lupus und mufs als eine äufserst schonende Behandlungsweise bezeichnet werden, da sie keine Nachteile für den Patienten bringt und gröfstmögliche Erhaltung des Grundgewebes garantiert.

g. Chromotherapie.

Die gleichzeitige Einwirkung aller Strahlen des Spektrums auf die Haut, bez. den menschlichen Körper, wie dies in der Natur durch die Sonne geschieht, ist ja im allgemeinen gewifs am rationellsten. Und vielleicht beruht gerade in der vorhandenen Zusammensetzung des Lichtes aus Wärmestrahlen und chemisch wirkenden Strahlen dessen grofse hygienische Bedeutung. Aber trotzdem könnte in manchen Fällen die Wirkung der einen oder anderen Spektralfarbe besonders erwünscht sein, da gewisse experimentelle und klinische Erfahrungen für ihre verschiedenartige Wirkung sprechen.

Die einzelnen Strahlenarten verhalten sich, wie schon früher auseinandergesetzt wurde, verschieden gegen Chemikalien, z. B. Brom- und Chlorsilber, aber auch gegen pflanzliche und tierische Organismen. Um nur ein Beispiel anzuführen, sei erwähnt, dafs Moleschott bei Fröschen, die im blauen und violetten oder im weifsen Licht gehalten werden, gröfsere Kohlensäureausscheidung konstatierte wie bei solchen, die der Einwirkung von rotem Licht ausgesetzt wurden. Ferner soll die nervenerregende, protoplasmareizende Wirkung des blauen Bogenlichtes sich als besonders kräftig erwiesen haben.

Die Wirkungen farbigen Lichtes auf den menschlichen Organismus sind in chemischer, physischer und psychischer Hinsicht verschieden. Was speziell den psychischen Einflufs des farbigen Lichtes auf den Menschen anlangt, so sagt schon Goethe in seiner (in manch anderer Hinsicht allerdings nicht einwandfreien) Farbenlehre: „Die Erfahrung lehrt uns, dafs die einzelnen Farben besondere Gemütsstimmungen geben.“

Im allgemeinen wirken die blauvioletten, also die chemischen Lichtstrahlen, beruhigend, wie man namentlich an Somnambulen beobachtet hat, die übrigen, besonders die roten und gelben, erregend. Es ist ja auch eine bekannte Thatsache, dafs krankhaft reizbare Personen durch mattes, namentlich bläuliches oder grünes Licht, beruhigt werden. Beim Gesunden erwecken Rot und Gelb einen behaglichen, belebenden, blaue Töne einen kalten, unbehaglichen Eindruck.

Die Wirkung der verschiedenen Farben auf die Nerven ist auch experimentell untersucht worden, und zwar will de Parville nachgewiesen haben, dafs das rote Ende des Spektrums die Nerven erregt, während das entgegengesetzte Ende mit den Farben Grün, Blau, Violett sie beruhigt.

Die eben geschilderte Wirkung der einzelnen Spektralfarben berechtigt zu der Annahme, dafs die verschiedenen Farben auch zu therapeutischen Zwecken verwendet werden können.

Ponza, Taquet, Schlager haben denn auch, gestützt auf obige Erfahrungen, 1875—1881 bei Geisteskranken rote, blaue und violette Belichtung versucht und manchmal bei Melancholikern gute Wirkung von roten, bei Maniakalischen von violetten und blauen Strahlen gesehen, wenn diese Kranken in Zimmer, die mit blauen Wänden und blauen Fenstern versehen waren, gebracht wurden. Gestützt auf diese Beobachtungen wird in Irrenanstalten Englands, Italiens etc. schon seit längerer Zeit von der Wirkung farbigen Lichtes Gebrauch gemacht. Auf die subjektiven Farbenveränderungen, die Farbenempfindlichkeit bei geschlossenen Augenlidern, sowie die Lichtempfindlichkeit Hypnotisierter, kann hier nicht eingegangen werden.

Das suggestive Moment mufs bei der Anwendung des farbigen Lichtes beim Menschen jedenfalls mit in Betracht gezogen werden.

Wenn man farbiges Licht in systematischer Weise zur therapeutischen Verwendung bringen will, mufs man über die Absorption einzelner Strahlensorten durch gewisse Flüssigkeiten, sowie durch farbige Gläser wohl unterrichtet sein. Der Verwendung letzterer hat die spektroskopische Untersuchung derselben voranzugehen. Das einzige (nahezu) monochromatische Licht ist rotes Licht, welches durch Glas, das mit Kupferoxydammoniak gefärbt ist, erzeugt wird. Alle übrigen Glassorten lassen aufser den gleichfarbigen Strahlen noch benachbarte durch. Während nämlich durch das genannte rote Glas nur rote Strahlen hindurchtreten, wie die diesbezüglichen, mit dem Viercordt-Krüfsschen Spektralapparat vorgenommenen Untersuchungen von Finsen ergaben, läfst das orangefarbige Glas rote, gelbe und grüne Strahlen passieren, das grüne aufser den grünen noch einzelne blaue und violette, sowie rote und gelbe Strahlen und das blaue Glas vorwiegend blaue und violette, aber auch einige gedämpfte rote und grüne.

Zur Erzeugung verschiedener, annähernd monochromatischer Lichtsorten müssen Schichten monochromatischer Lösungen von bestimmtem Durchmesser benützt werden. Hierüber sind die Angaben Dieudonnés im Kapitel „Wirkung des Lichtes auf Bakterien“ nachzusehen.

Da die spezifische Wirkung der einzelnen Spektralfarben noch nicht sichergestellt ist, wird man im allgemeinen Mischlicht, d. h. weifses Licht, zu therapeutischen Zwecken bevorzugen. Von praktischer Bedeutung hat sich aufser diesem bis jetzt nur die Verwendung des roten Lichtes — und zwar bei Hautkrankheiten — erwiesen.

h. Rotes Licht bei Blatternkranken (Finsen) und bei Ekzem (Winternitz).

Schon von den alten Ägyptern wird berichtet, dafs sie die Entziehung des Lichtes zu Heilzwecken verwandten.

Die Ausschliefsung des Tageslichtes wurde bereits von Picton in New-Orleans 1830, sowie von Piorry 1848 bei der Behandlung von Erysipel und anderen Hautentzündungen empfohlen, und englische und amerikanische Ärzte sollen schon damals grofse Erfolge durch Abschlufs der Blatternkranken vom Tageslicht erzielt haben. Da aber nur die chemischen Strahlen so entzündungserregend oder vielmehr schädigend auf die entzündete Haut wirken, so genügt es, das Licht durch rote Gardinen oder rote Glasscheiben in den Krankenraum eintreten zu lassen und so die entzündete Haut vor den chemisch wirksamen Lichtstrahlen zu schützen.

Da das rote Licht die Haut nicht reizt, so ist dessen Verwendung bei

solchen Prozessen am Platze, in denen die Haut schon ohnedies im Zustande der Reizung sich befindet, so dafs narbenlose Abheilung ohne Eiterung ermöglicht wird, während eiterige und andere Hautentzündungen durch die chemischen Strahlen ungünstig beeinflufst werden.

Deshalb soll man auch schon im Mittelalter zu derartigen Zwecken sich roter Stoffe (Thüre, Vorhänge, Bettzeug etc.) bedient haben.

Im Gegensatz zu den erwähnten praktischen Erfahrungen, dafs die chemischen Strahlen bei Masern, Blattern etc. schädlich sein sollen, stehen die schon früher zitierten Angaben, wonach gerade die chemischen Strahlen so wirksam sind bei Wundheilungsprozessen etc. Bei Masern verdunkelt man ja auch im allgemeinen nicht blofs wegen der häufig bestehenden Lichtscheu der Kranken das Zimmer, sondern auch deswegen, weil im Volke die Meinung verbreitet ist, dafs die genannte Krankheit bei Lichtabschlufs leichter verläuft.

Neue aussichtsreiche Wege verspricht das jüngst mitgeteilte Verfahren von Winternitz; derselbe läfst an Ekzem leidende Patienten in der Sonne liegen und überdeckt sie mit einem roten Schleier, wobei er ausgezeichnete Heilerfolge erzielt haben will.

Auch wir haben bei Einwirkung direkten Sonnenlichtes auf ekzematöse Hautpartien, die mit dichtem rotem Schleier bedeckt waren, unter Auftreten geringer reaktiver Entzündungserscheinungen gute Resultate mit dieser Behandlungsmethode erzielt.

Ob es aufser Blattern, Ekzem, Masern und Scharlach noch andere Krankheiten giebt, bei denen die chemischen Lichtstrahlen nachteilig wirken, mufs zukünftiger Forschung vorbehalten bleiben.

Anhang.

Die Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen, der Becquerelstrahlen und der unsichtbaren Strahlen des Induktionsfunkens (Hochspannungsfunkenlicht) zu therapeutischen Zwecken.

a. Röntgenstrahlen.

Während der hohe, diagnostische Wert der Röntgenstrahlen für die praktische Medizin aufser Zweifel steht, ist ihre Brauchbarkeit zu therapeutischen Zwecken nicht allseitig anerkannt.

Schlimme Erfahrungen in Bezug auf Veränderungen der Haut (Dermatitis), die namentlich in der ersten Zeit ihrer therapeutischen Verwendung nach längerer Einwirkung derselben auf den menschlichen Körper beobachtet wurden, schreckten viele Ärzte vor weiteren Versuchen in dieser Richtung ab.

Die genannten Wirkungen auf die Haut äufsern sich in Vakuolenbildung der Media und Zellproliferation in der Intima der Gefäfswand — also in Entzündung, welche Neigung zu Nekrose und Gefäfsneubildung zeigt.

Diese nekrotisierende Dermatitis, welche so unliebsame Störungen in der Röntgentherapie verursacht, tritt auch nach Zwischenschaltung von Celluloidplatten oder bei Ableitung der Elektrizität durch einen zwischen

Körper und Vakuumröhre geschalteten, mit der Erde verbundenen Metallschirm (aus Stanniol oder Blattgold) auf. Die Nutzlosigkeit der Verwendung eines Metallschirmes weist darauf hin, dafs die Ansicht falsch ist, als seien nicht die Röntgenstrahlen die Ursache der starken Hautentzündung, sondern die zu ihrer Erzeugung notwendigen, hochgespannten Ströme, die leicht in den Körper eindringen könnten.

Thompson (London) glaubt, dafs die Hautverbrennungen durch Röntgenstrahlen niederer Ordnung hervorgerufen werden — er nimmt also wie J. Rosenthal das Vorhandensein verschiedenartiger Röntgenstrahlen an —, ähnlich wie es ja auch verschiedenartige Lichtstrahlen giebt.

Nach den Angaben von Schiff und Freund (in Wien), sowie von Albers-Schönberg läfst sich Dermatitis nur durch vorsichtige Dosierung behufs Vermeidung jeder stärkeren Reaktion und rechtzeitiges Pausieren der Bestrahlung vermeiden.

In erster Linie ist aber zu bedenken, dafs die Wirkung der Röntgenstrahlen ungleich gröfser ist bei stark angenäherter Vakuumröhre; denn wie die Atmosphäre eine bedeutende Absorptionsfähigkeit für blaue, violette und ultraviolette Strahlen besitzt, so auch für Röntgenstrahlen.

Schwere Dermatitis und andere Hautveränderungen, z. B. Telangiektasien, wurden besonders bei starker Annäherung des betreffenden Körperteiles an die Vakuumröhre beobachtet.

Es ist bemerkenswert, dafs im Gegensatze zu den ultravioletten Strahlen, nach deren Anwendung die Hautrötung schon einige Stunden nach der Bestrahlung entsteht, dieselbe nach Röntgendurchleuchtung erst viel später, oft Tage bis Wochen nachher, auftritt.

Von der therapeutischen Verwendung der Röntgenstrahlen bei infektiösen Erkrankungen ist man wohl allgemein abgekommen, seitdem durch diesbezügliche, experimentelle Versuche an Tieren (durch Mühsam, den Verfasser u. A.) die Unwahrscheinlichkeit einer Heilwirkung — wenigstens bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse — sich herausgestellt hat.

Namentlich für die Tuberkulose ergaben sich präzise Befunde, indem bei Tieren (Meerschweinchen) die allgemeine Tuberkulose durch die Röntgenstrahlen nicht aufgehalten werden konnte, die lokale Tuberkulose nur etwas abgeschwächt und der Krankheitsverlauf nur wenig verzögert werden konnte.

Anders steht es mit der Behandlung von Hautkrankheiten (Lupus vulgaris, Lupus erythematosus, Favus, Sykosis, Furunkulosis, chronisches, trockenes Ekzem, Elephantiasis, Epithelioma, Naevi pigmentosi, Hypertrichosis), hinsichtlich deren von Albers-Schönberg, Freund, Gocht, Hahn, Kümmell, Schiff, Scholtz, Sjögren, Stenbeck, Wenhardt, v. Ziemfsen, dem Verfasser u. A. über günstige Resultate berichtet wird.

Der Wert der Röntgenstrahlen als Epilationsmethode ist wohl zweifellos, wenn auch hier Vorsicht bei der Bestrahlung anzuraten ist.

Zum Schutz der gesunden Haut, d. h. um die nähere und weitere Umgebung des Krankheitsherdes vor den Strahlen zu schützen, werden Pappdeckelmasken verwendet, die mit Stanniol überzogen sind, oder Bleimasken.

Jedenfalls ist bei Anwendung der Röntgenstrahlen zu therapeutischen Zwecken grofse Vorsicht nötig, da bei unrichtiger Dosierung derselben schmerzhafte Ulcerationen, die oft jeder Behandlung Trotz bieten und Monate zur Heilung brauchen, auftreten können.

Man vermeidet daher stärkere Reaktionen und pausiert bei dem Auftreten leichter entzündlicher Erscheinungen bis zum vollständigen Verschwinden derselben.

Aufser den bereits genannten haben sich noch folgende Vorsichtsmafsregeln bei der Bestrahlung als vorteilhaft erwiesen: Tritt Wärmegefühl und leichtes Jucken sowie leichte Rötung oder bräunliche Färbung oder Turegeszenz der Haut an der Krankheitsstelle auf, so ist die Behandlung so lange auszusetzen, bis die genannten Symptome wieder verschwunden sind. Die Vakuumröhre darf dem Krankheitsherde nicht zu nahe gebracht werden, weil die Strahlen direkt nach ihrem Abgang von der Antikathode zu intensiv und deshalb schwerer zu dosieren sind. Man bestrahlt täglich $^1/_4$ Stunde lang bei einer Entfernung der Vakuumröhre von etwa 30—40 cm, später dehnt man die Bestrahlung länger aus (auf $^1/_2$ Stunde im Maximum).

Man thut ferner gut, nach den paar ersten Sitzungen 8—14 Tage zu pausieren, um etwaige Reaktionen der Haut zu beobachten, da die individuelle Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen sehr verschieden ist.

Gegen Juckreiz und Erythem ist 15 prozentiges Borlanolin anzuwenden, etwaige Exkorationen heilen nach der Angabe von Albers-Schönberg gut unter Bardelebens Wismutbrandbinde. Die wichtigste Mafsregel besteht aber jedenfalls darin, dafs man zu rechter Zeit mit der Bestrahlung aussetzt.

Bei Lupus geht die Heilung nach den Beobachtungen von Schiff folgendermafsen vor sich: Reaktive Rötung, Reinigung der Geschwüre, Prominenz der Knötchen, Eintrocknen und Verschwinden derselben, Abschwellen der infiltrierten Teile, sodafs als Endresultat eine anfangs rosafarbene, später weifse, glatte, lupusfreie Haut verbleibt.

Ohne uns weiter mit den Heilresultaten zu beschäftigen, über welche hier nicht näher berichtet werden soll, wollen wir uns die Frage vorlegen: Überwiegen hier bei der Heilwirkung die hyperämisch-entzündlichen Erscheinungen oder die baktericiden Wirkungen der Röntgenstrahlen?

Letztere kommen, da sie verhältnismäfsig gering sind und ihre Einwirkung nur auf kurze Zeit sich erstreckt, wohl weniger in Betracht.[1]) Zudem ist ein günstiges Heilresultat auch bei solchen Krankheiten zu erzielen, die gar nicht bakterieller Natur sind.

Die hyperämischen, entzündlichen Erscheinungen und chemischen Veränderungen in der Tiefe der Gewebe und an den Gefäfswänden, die wir schon bei der Behandlung von Lupus mit konzentriertem Licht kennen gelernt haben, scheinen auch hier die entscheidende Rolle zu spielen. Konzentriertes Licht und Röntgenstrahlen wirken als heftiger Reiz bei der Ausheilung der Lupusknötchen.

---

1) Die positiven baktericiden Resultate, welche der Verfasser durch Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterienplattenkulturen erhalten hat und wobei die Beteiligung der Wärmestrahlen, der Lichtstrahlen resp. des Fluoreszenzlichtes, der Ozonwirkung, der chemischen Wirkung und der elektrischen Entladung auf den Nährboden ausgeschaltet wurde, werden jetzt wohl von allen einsichtsvollen Forschern anerkannt. Bei Verwendung des elektrolytischen Unterbrechers und sonstiger technischen, aus der letzten Zeit stammenden Verbesserungen, kann die baktericide Wirkung der Röntgenstrahlen, wie Verfasser sich überzeugt hat, noch bedeutend erhöht, resp. die Expositionszeit der Bestrahlung bis zur Abtötung der Bakterien noch erheblich verkürzt werden.

Wenn man die Berichte über Lupusbehandlung mit Lichtstrahlen und mit Röntgenstrahlen vergleicht, und zwar sowohl die aus der ersten Zeit der Verwendung beider Strahlenarten, als auch die aus späterer Zeit, so wird man eine auffallende Übereinstimmung in Bezug auf die Folgeerscheinungen finden. In der ersten Epoche wird nach Anwendung jeder der genannten Methoden über heftige Hautentzündung (Rötung und Schwellung, seröse Transsudation, Blasen- und Geschwürsbildung) berichtet und erst in späterer Zeit, als man bei der Dosierung vorsichtiger zu Werke ging und mit kürzerdauernder Einwirkung der Strahlen sich begnügte, über Schwund der Lupusknötchen ohne stärkere Entzündungserscheinungen — doch erst nach monatelang erhaltener Hyperämie der bestrahlten Stellen.

Ein Vergleich der Wirkung konzentrierter chemischer Lichtstrahlen und der Röntgenstrahlen ergiebt aber neben vielfacher Übereinstimmung auch mancherlei Unterschiede. Besonders hervorzuheben ist der Umstand, daſs die Röntgenstrahlen tief in den Organismus eindringen und daſs die Knochensubstanz denselben das gröſste Hindernis bietet, während die Lichtstrahlen nicht tief einzudringen vermögen und an den Blutgefäſsen bezw. dem Blute selbst, das gröſste Hindernis finden. Die Verwendung der letztgenannten Strahlen führt aber schneller zum Ziele, ist weniger mühevoll und weniger kostspielig und kann sich auf gröſsere Hautpartien erstrecken, weshalb bei ausgedehnten Lupusherden diese Methode den Vorzug vor der Lichtbehandlung verdient. Wäre es möglich, durch Abfiltrierung und Ausschaltung gewisser Arten von Röntgenstrahlen, je nach Wunsch, stärker oder schwächer wirkende anzuwenden, ähnlich wie beim Lichte, wo die chemische Wirkung desselben von seinem Gehalt an ultravioletten Strahlen so sehr abhängig ist, dann wäre für ihre Verwendbarkeit viel gewonnen.

Immerhin steht die Thatsache fest, daſs die therapeutische Verwendung des Lichtes, d. h. einer leicht zugänglichen und gefahrlosen Naturkraft, im allgemeinen eine sympathischere Aufnahme bei den Ärzten sowohl als bei den Patienten gefunden hat, als die der Röntgenstrahlen.

Schlieſslich sei noch daran erinnert, daſs die Reaktion tuberkulöser bezw. lupöser Herde nach Anwendung der Röntgenstrahlen oder konzentrierten Lichtes mannigfache Ähnlichkeit darbietet mit der nach subkutaner Injektion von Tuberkulin zu beobachtenden — ein Umstand, der nebst anderen, früher angegebenen Gründen für die Annahme einer cellulären resp. entzündlichen Wirkung beim Heilungsvorgange des Lupus spricht. Hier sei auch noch auf die interessante Beobachtung Kümmells hingewiesen, daſs tuberkulöse Hauterkrankungen immer in bestimmter Weise auf Röntgenstrahlen reagieren, während luetische Ulcerationen — wie durch Tuberkulin — nicht beeinfluſst werden.

b. Becquerelstrahlen.

Sie sind weit weniger bekannt und neueren Datums als die Röntgenstrahlen, weshalb hier vielleicht einige Worte über ihre Entstehung am Platze sind.

Das metallische Uran sendet (ebenso wie das die Hauptmasse der Auerschen Glühstrümpfe bildende Thor) die nach ihrem Entdecker benannten Becquerelstrahlen aus, welche die verschiedensten leuchtfähigen Körper zum

Leuchten bringen und in schwachem Grade auch auf die photographische Platte wirken. Sie sind nicht brechbar und werden — wie die Röntgenstrahlen — durch einen Magnet nicht abgelenkt.

Curie (Paris) hat nachgewiesen, dafs diese Strahlen aber nicht dem reinen Uran, sondern chemischen Elementen, dem Radium und Polonium, zukommen, welche in erheblicher Menge besonders in der böhmischen Pechblende, einem schwarzen, fettglänzenden Uranerze, enthalten sind. Später hat Giesel in Braunschweig noch besonders wirksame, sogen. radio-aktive Barium- und Wismutverbindungen darzustellen vermocht. Die genannten Substanzen senden ihre Strahlen noch durch undurchsichtige Körper, wie Holz, Papier, dünnes Metall, hindurch, auch durch 1 cm dicke Bleiplatten. Durch den menschlichen Körper gehen sie aber nicht hindurch. Die Knochen der Hand z. B. sind auf Photogrammen nicht wiederzugeben.

Pacinetti und Porcelli geben an, für diese Strahlen eine baktericide Wirkung bei Verwendung von Plattenkulturen gefunden zu haben.

Eine therapeutische Verwertung haben die Becquerelstrahlen bis jetzt, da man nicht weifs, ob sie für den menschlichen Körper nützliche oder schädliche Eigenschaften besitzen, nicht gefunden. Vielleicht werden die Substanzen, welche solche Strahlen abgeben, später einmal von spekulativen Köpfen, ähnlich den Amulets und den Voltakreuzen, als heilkräftige Mittel zum Tragen auf blofser Haut etc. empfohlen werden.

c. Induktionsfunken.

In jüngster Zeit hat H. Strebel die ultravioletten Strahlen des Induktionsfunkens zu bakteriellen Versuchen verwendet und ihre baktericide Wirkung auf Plattenkulturen festgestellt. Diese Wirkung konnte noch gesteigert werden dadurch, dafs der Gehalt dieses Funkens an ultravioletten Strahlen durch gleichzeitige Verwendung von Leidener Flaschen und besonderen (aus Aluminium und Cadmium bestehenden) Elektroden bedeutend vermehrt wurde.

Insofern die ultravioletten Strahlen starke chemische und baktericide Eigenschaften besitzen, könnte der elektrische Funke auch zu therapeutischen Zwecken verwendet werden, doch steht eine diesbezügliche Prüfung noch aus. Somit ist es auch fraglich, ob durch die genannte Lichtquelle die Verwendung des kostspieligen Lichtsammelapparates von Finsen und dessen teuerer Betrieb umgangen werden kann.



